

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
ESCOLA SUPERIOR D'AGRICULTURA DE BARCELONA  
ESPECIALITAT EN INDÚSTRIES AGRÀRIES I ALIMENTÀRIES

PROJECTE DE DISTRIBUCIÓ EN PLANTA I  
INSTAL·LACIONS D'UNA INDÚSTRIA LÀCTIA  
DEDICADA A LA ELABORACIÓ DE FORMATGES  
A SANT CELONI (BARCELONA)

Treball Final de Carrera

Treball presentat per:

Noemí Icart Medina

Firmat:

Professor tutor:

Eduard Hernández Yáñez

Firmat:

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
ESCOLA SUPERIOR D'AGRICULTURA DE BARCELONA  
ESPECIALITAT EN INDÚSTRIES AGRÀRIES I ALIMENTÀRIES

PROJECTE DE DISTRIBUCIÓ EN PLANTA I  
INSTAL·LACIONS D'UNA INDÚSTRIA LÀCTIA  
DEDICADA A LA ELABORACIÓ DE FORMATGES  
A SANT CELONI (BARCELONA)

Treball Final de Carrera presentat per:

**Noemí Icart Medina**

Professor tutor:

**Eduard Hernández Yáñez**

CONVOCATÒRIA GENER 2009  
Castelldefels

# ÍNDIX GENERAL

## DOCUMENT 1.-

### MEMÒRIA:

- Objecte del projecte
- Antecedents
- Legislació
- Enginyeria del projecte
- Obra civil del projecte
- Maquinària
- Instal·lacions
- Medi Ambient
- Personal
- Pressupost
- Avaluació econòmic financera de la inversió

### ANNEXES

- Annex I.- Descripció del programa productiu
- Annex II.- Instal·lació frigorífica
- Annex III.- Instal·lació elèctrica
- Annex IV.- Estudi de l'impacte ambiental
- Annex V.- Protecció contra incendis
- Annex VI.- Avaluació econòmic financera de la inversió

## **DOCUMENT 2.-**

### **PLÀNOLS**

- Emplaçament i Planta parcel·la
- Planta coberta
- Façanes i Seccions
- Planta distribució
- Distribució de quadres i subquadres
- Distribució maquinària
- Planta il·luminació
- Subquadre Oficines
- Subquadre Producció
- Quadre General Distribució

# **Document 1.-**

## **MEMÒRIA I ANNEXES**

**MEMÒRIA**

# MEMÒRIA

1.- OBJECTE DEL PROJECTE	Pàg. 2
1.1.- NATURALESA DEL PROJECTE	Pàg. 3
1.2.- SITUACIÓ DEL SOLAR	Pàg. 3
1.3.- DIMENSIONS	Pàg. 3
2.- ANTECEDENTS	Pàg. 4
2.1.- SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT	Pàg. 4
2.2.- ESTAT ACTUAL	Pàg. 4
3.- LEGISLACIÓ	Pàg. 5
3.1.- REFERIDA A LA CONSTRUCCIÓ I INSTAL·LACIONS	Pàg. 5
3.2.- REFERIDA A LA INDÚSTRIA EN GENERAL	Pàg. 5
3.3.- REFERIDA A LA INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA I LÀCTIA	Pàg. 5
4.- ENGINYERIA DEL PROJECTE	Pàg. 6
4.1.- ENGINYERIA DEL PROCÉS	Pàg. 6
4.1.1.- Produccions previstes	Pàg. 6
4.1.1.1.- Producció	Pàg. 6
4.1.1.1.1.- Producció i rendiment formatger	Pàg. 6
4.1.1.1.1.1.- Mató	Pàg. 6
4.1.1.1.1.2.- Formatge fresc	Pàg. 7
4.1.1.1.1.3.- Formatge curat	Pàg. 7
4.1.2.- Descripció del procés productiu	Pàg. 8
4.1.3.- Matèries Primeres	Pàg. 9
4.1.3.1.- Llet	Pàg. 9
4.1.3.2.- Quall	Pàg. 9
4.1.3.3.- Cultius làctics	Pàg. 9
4.1.3.4.- Clorur càlcic i sal comuna	Pàg. 9
4.1.4.- Control de qualitat	Pàg. 9
4.1.4.1.- Matèries Primeres	Pàg. 10
4.1.5.- Diagrama del procés productiu	Pàg. 11
5.- OBRA CIVIL DEL PROJECTE	Pàg. 14
5.1.- CONDICIONAMENT INTERIOR	Pàg. 14
5.2.- PAVIMENTS	Pàg. 14
5.3.- PORTES I FINESTRES	Pàg. 15
5.4.- VENTILACIÓ	Pàg. 15
5.5.- IL·LUMINACIÓ	Pàg. 15
5.6.- EQUIPAMENT ACCESSORIS	Pàg. 16

6.- MAQUINÀRIA	Pàg. 16
6.1.- MAQUINÀRIA DEL PROCÉS	Pàg. 16
6.2.- MAQUINÀRIA FRIGORÍFICA	Pàg. 18
6.3.- MAQUINÀRIA AUXILIAR	Pàg. 20
7.- INSTAL·LACIONS	Pàg. 21
7.1.- INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	Pàg. 21
7.2.- INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA	Pàg. 21
7.3.- INSTAL·LACIÓ D'IL·LUMINACIÓ	Pàg. 22
7.4.- INSTAL·LACIÓ CONTRAINCENDIS	Pàg. 22
8.- MEDI AMBIENT	Pàg. 22
8.1.- CLASSIFICACIÓ SEGONS LA LLEI 3/98	Pàg. 22
8.2.- EMISSIONS	Pàg. 23
8.2.1.- Aigües Residuals	Pàg. 23
8.2.2.- Residus	Pàg. 23
8.2.3.- Emissions atmosfèriques	Pàg. 23
9.- PERSONAL	Pàg. 23
10.- PRESSUPOST	Pàg. 24
11.- AVALUACIÓ ECONÒMIC FINANCERA DE LA INVERSIÓ	Pàg. 25



# MEMÒRIA

## 1.- OBJECTE DEL PROJECTE

### 1.1.- NATURALES DEL PROJECTE

L'objecte del projecte és la instal·lació d'una indústria elaboradora de formatges a base de llet de vaca.

Els formatges que s'hi elaboren són mató, fresc i curat.

La producció de cadascun d'ells és de:

- 1.500 kg mató/setmana
- 1.875 kg fresc/setmana
- 1.500 kg curat/ setmana

Per cada tipus de formatge es fan transformacions diferents.

### 1.2.- SITUACIÓ DEL SOLAR

Carrer Font de Bocs, parcel·la 2, Polígon Industrial Molí de les Planes  
Sant Celoni (Barcelona)

### 1.3.- DIMENSIONS

Es vol edificar 688,86 m<sup>2</sup> en un solar de 5.000 m<sup>2</sup> on es situarà tota la maquinària necessària per a cada tipus de formatge a fabricar.

La projecció de la indústria és per tractar una quantitat de  
7000 – 7500 l/dia de llet.

## **2.- ANTECEDENTS**

### **2.1.- SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT**

La indústria de la qual es fa el projecte de millora de la instal·lació, es fa a la parcel·la 2 del carrer Font de Bocs del polígon industrial el Molí de les Planes de Sant Celoni (Barcelona). Les seves coordenades UTM són X458705,3 Y4615771,8 31N.

Es pot veure el plànol de situació i emplaçament al document 2, plànol 01/10 del projecte

Sant Celoni es troba a 50 km de Barcelona, comunicat amb aquesta per l'autopista AP-7 i la carretera comarcal C35.  
La seva superfície és de 65,23 Km².

### **2.2.- ESTAT ACTUAL**

La parcel·la es troba urbanitzada, disposant dels següents serveis:

- Xarxa d'abastament d'aigua potable.
- Xarxa de sanejament d'aigües pluvials.
- Xarxa de sanejament d'aigües fecals.
- Enllumenat públic.
- Xarxa de telefonia.
- Xarxa elèctrica.
- Accessos pavimentats.

Hi trobem dos naus enganxades, la primera amb una alçada de 5,29 m i la segona amb una alçada de 7,45 m. El tancament és de blocs de formigó.  
La parcel·la fa 5.000 m² de superfície, i a més de la nau, també s'hi troba una planta depuradora i un dipòsit de combustible.

### **3.- LEGISLACIÓ**

#### **3.1.- REFERIDA A LA CONSTRUCCIÓ I INSTAL·LACIONS**

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, Real Decret 842/2002 del 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic per la baixa tensió. BOE núm. 224 del dimecres 18 de setembre i Instruccions Tècniques Complementàries.
- Reglament sobre Verificacions Elèctriques i Regularitat en el Subministre d'Energia, R.D. del 12 de Març de 1954 i R.D. 724/1979.
- Normes UNE
- Instal·lacions frigorífiques. Real Decret 3099/1977, de 8 de setembre, pel que s'aprova el Reglament de Seguretat per Plantes i Instal·lacions Frigorífiques B.O.E. núm. 291 publicat el 06/12/1977. Correcció d'errors: BOE de 11/01/1978 i BOE de 09/02/1978
- Norma ITC-MIE-AP-12. Reglament d'aparells a tensió
- Norma NTE-IFF. Fontaneria. Aigua freda.

#### **3.2.- REFERIDA A INDÚSTRIES EN GENERAL**

- Llei 20/86 del 14 de Maig. Llei Bàsica de residus tòxics i peril·losos.
- Llei 3/1998 del 27 de Febrer, de la Intervenció Integral de l'Administració Ambiental

#### **3.3.- REFERIDA A LA INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA I LÀCTIA**

- Código Alimentario Español (Decret 2484 del 21 de setembre). Modificat en el Real Decret 503/1986 de Presidencia de Gobierno (BOE 14/03/1986).
- Reglament (CE) núm. 852/2004 del parlament europeu i del consell de 29 d'abril de 2004 relatiu a la higiene dels productes alimentaris.
- Reglament(CE) núm. 853/2004 del parlament europeu i del consell de 29 d'abril de 2004 pel que s'estableixen normes específiques d'higiene dels aliments d'origen animal.

## 4.- ENGINYERIA DEL PROJECTE

### 4.1.- ENGINYERIA DEL PROCÉS

#### 4.1.1- Produccions previstes

Es dissenya una instal·lació amb capacitat per tractar 7500 litres de llet de vaca diària.

Es preveu una producció setmanal dels següents tipus de formatge:

- Mató en format de 0,25 i 1 Kg.
- Formatge fresc en format de 0,2-1 i 2 Kg.
- Formatge curat en format de 1,5-2 i 4Kg.

#### *4.1.1.1.- Producció*

##### 4.1.1.1.1- Producció i rendiment formatger

##### 4.1.1.1.1.1- Mató

Se sap que per a la elaboració de mató, per cada litre de llet s'obté 0,2 kg de mató. Fent els càlculs pertinents tenint en compte que d'aquest formatge se'n elabora un dia a la setmana:

$$7500 \frac{\text{litres} \cdot \text{llet}}{\text{dia}} \cdot \frac{0,2 \text{kg}}{1 \text{litre}} = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

Formats de 0,25 i 1 kg.

#### 4.1.1.1.2.- Formatge fresc

Se sap que per a la elaboració de formatge fresc, per cada litre de llet s'obté 0,125 kg de formatge. Fent els càlculs pertinents tenint en compte que d'aquest formatge se'n elabora dos dies a la setmana:

$$7500 \frac{\text{litres} \cdot \text{llet}}{\text{dia}} \cdot \frac{0,125 \text{kg}}{1 \text{litre}} = 937,5 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

$$937,5 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} \cdot 2 \frac{\text{dia}}{\text{setmana}} = 1875 \frac{\text{kg}}{\text{setmana}}$$

Formats de 0,2 – 1 i 2 kg.

#### 4.1.1.1.3.- Formatge curat

Se sap que per a la elaboració de formatge curat, per cada litre de llet s'obté 0,1 kg de formatge. Fent els càlculs pertinents tenint en compte que d'aquest formatge se'n elabora dos dies a la setmana:

$$7500 \frac{\text{litres} \cdot \text{llet}}{\text{dia}} \cdot \frac{0,1 \text{kg}}{1 \text{litre}} = 750 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

$$750 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} \cdot 2 \frac{\text{dies}}{\text{setmana}} = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{setmana}}$$

Formats de 1,5 – 2 i 4 kg

#### 4.1.2.- Descripció del procés productiu

Es vol continuar fent l'activitat sense perdre el caire artesanal pel que es caracteritzen els seus productes.

Les principals operacions del procés són les següents:

- Pasteurització → en pasteuritzador de plaques de 3.000 litres/hora, amb mecanisme d'enregistrament de temperatura i vàlvula de desviament automàtica per si la llet no arriba a la temperatura desitjada. Consta de dos seccions, una de d'escalfament i l'altre de recuperació.  
Cicle tèrmic previst: 4 / 76 / 28-35°C.
- Coagulació → Es fa en cubes de quallar tancades de 2.500 litres, de forma circular, amb mecanisme de regulació de velocitat de tall de lires. És necessari utilitzar clorur càlcic i/o quall comercial per al procés.
- Eliminació del xerigot → Engloba el tall de la quallada, l'agitació, l'escorregut, emmotllament i escorregut final. Es fa en les cubes de quallar i en la taula de pre-premsat.
- Premsat → el Formatge curat passa a les premses horitzontals.
- Salat → Es farà en local separat, mitjançant el sistema d'immersió, en un contenidor d'acer inoxidable amb gàbies. El salador va previst d'un sistema de recirculació de salmorra. El procés dura 24 hores, a temperatura entre 10 i 15°C.
- Assecat o orejat → Abans de passar a les cambres de maduració, el formatge curat estan 24 hores en l'assecador a una temperatura de 16°C aproximadament i una humitat del 80%.
- Maduració → El formatge curat es deixa madurar durant 2 mesos com a mínim en condicions de 12-14°C i 85-90% d'Humitat Relativa (HR)
- Envasat → Segons el tipus de producte. El mató i el formatge fresc es pot fer manual en recipients de plàstic i protegits amb film transparent, i el curat es pot envasar al buit.
- Conservació en cambra frigorífica.

#### 4.1.3.- Matèries primeres

##### *4.3.1.1.- Llet*

El tractament idoni és el refredament. La llet arriba a la indústria en cubes refrigerades a una temperatura màxima de 10°C i s'ha de baixar fins a 6°C.

##### *4.3.1.2.- Quall*

Per a la elaboració dels formatges, normalment s'utilitza quall de renina procedent d'animals lactants. La seva composició és del 75% de renina i la resta és pepsina.

##### *4.1.3.3.- Cultius làctics*

Addicionats a la llet un cop pasteuritzada, per tal de recompondre la flora destruïda durant el procés de pasteurització.

##### *4.1.3.4.- Clorur Càlcic i sal comuna.*

El Clorur Càlcic és usat per donar el Calci que s'ha destruït en la pasteurització, d'aquesta manera s'ajuda al desenvolupament dels cultius làctics.

La sal és necessària per afavorir i activar el desuerat, millorar la fermentació i salar el formatge. Ajuda a la formació de la crosta del formatge curat.

#### 4.1.4.- Control de qualitat

Hi haurà un control de qualitat exhaustiu en cada esglaió de la cadena de producció, des de la recepció de la llet fins a l'envasat.

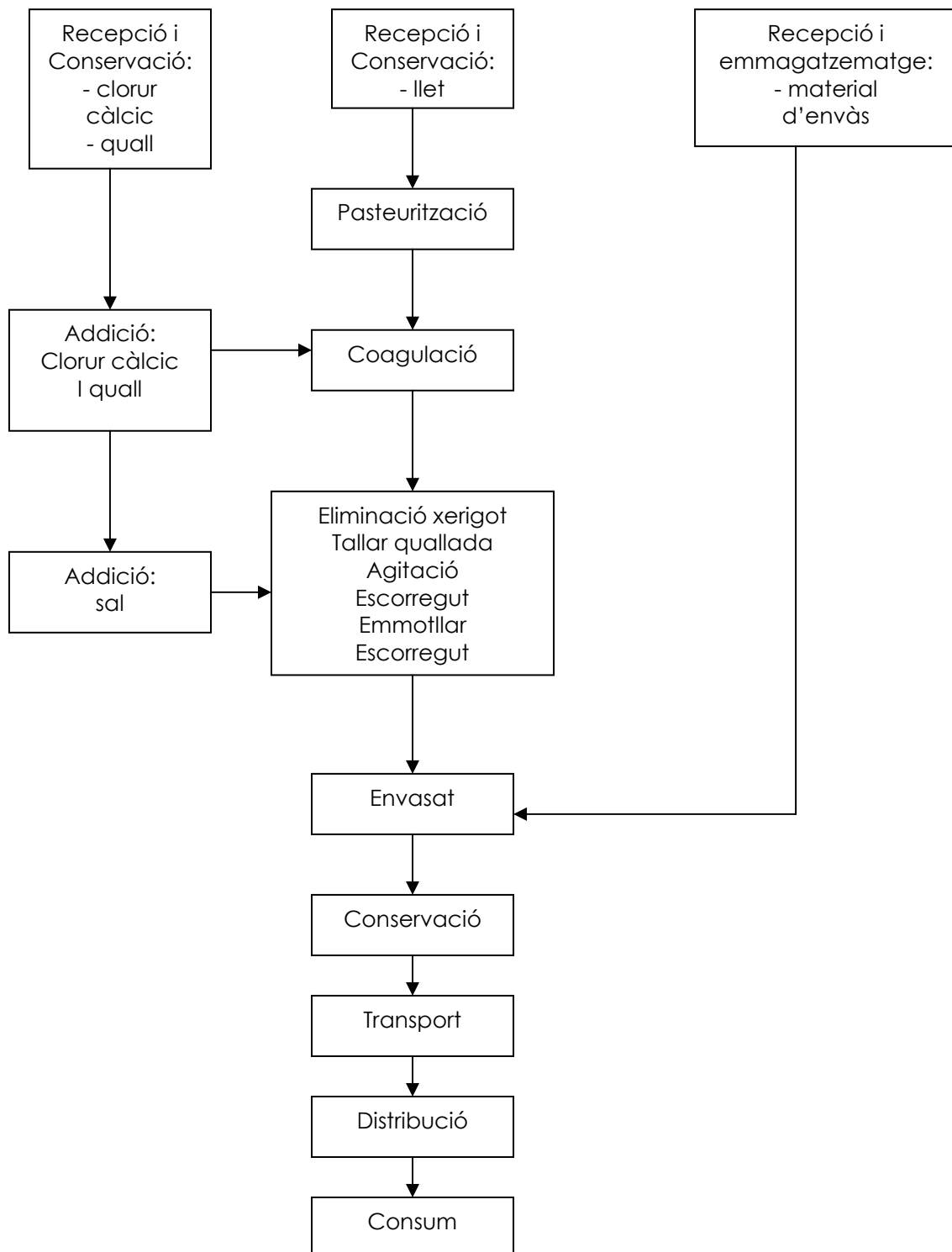
##### *4.1.4.1.- Matèries primeres*

La llet ha d'arribar en cisternes isotèrmiques a 10°C com a màxim. Es mira la temperatura, l'aspecte i la olor. Es comprova l'acidesa i la qualitat microbiològica.

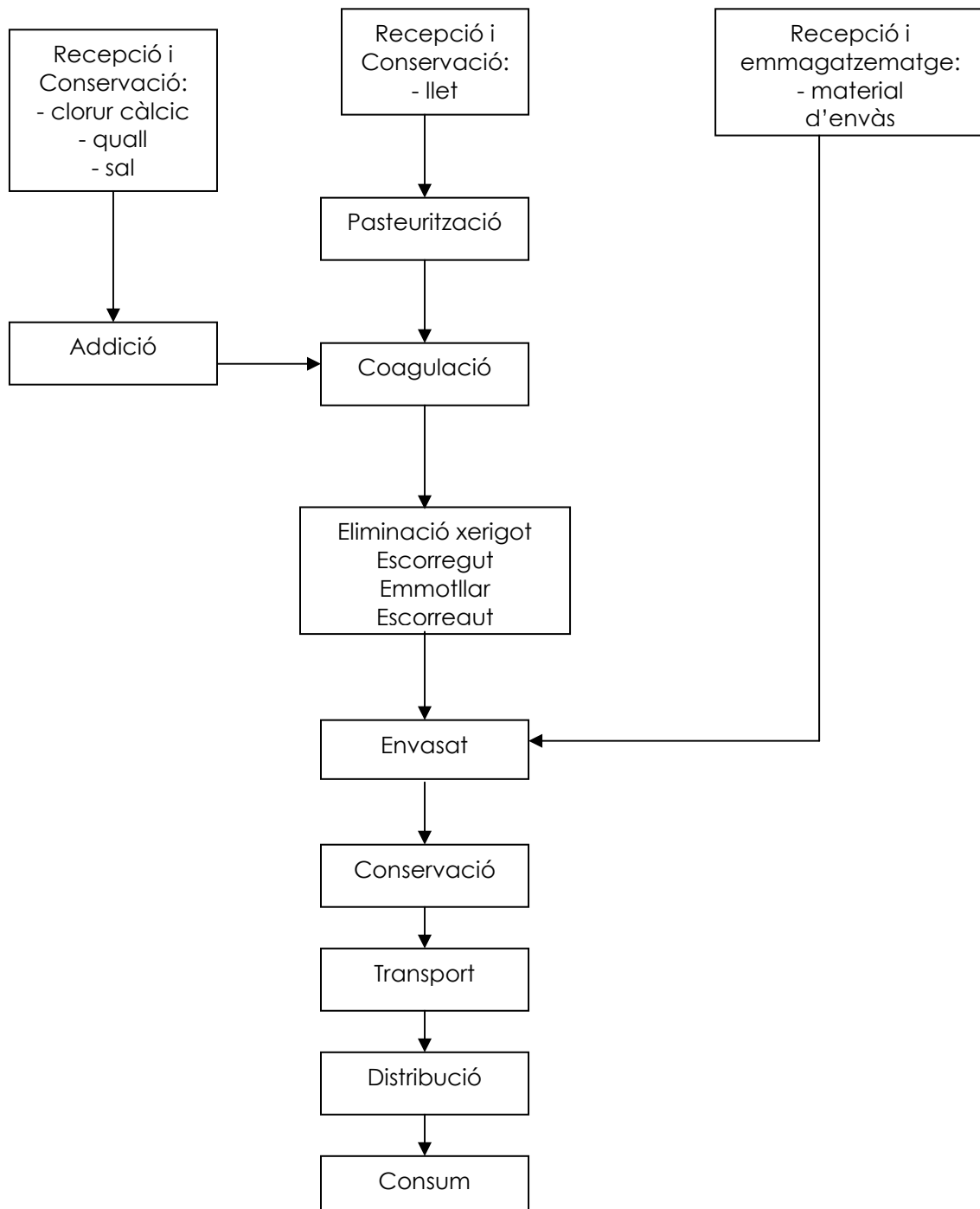


#### 4.1.5.- Diagrama del procés productiu

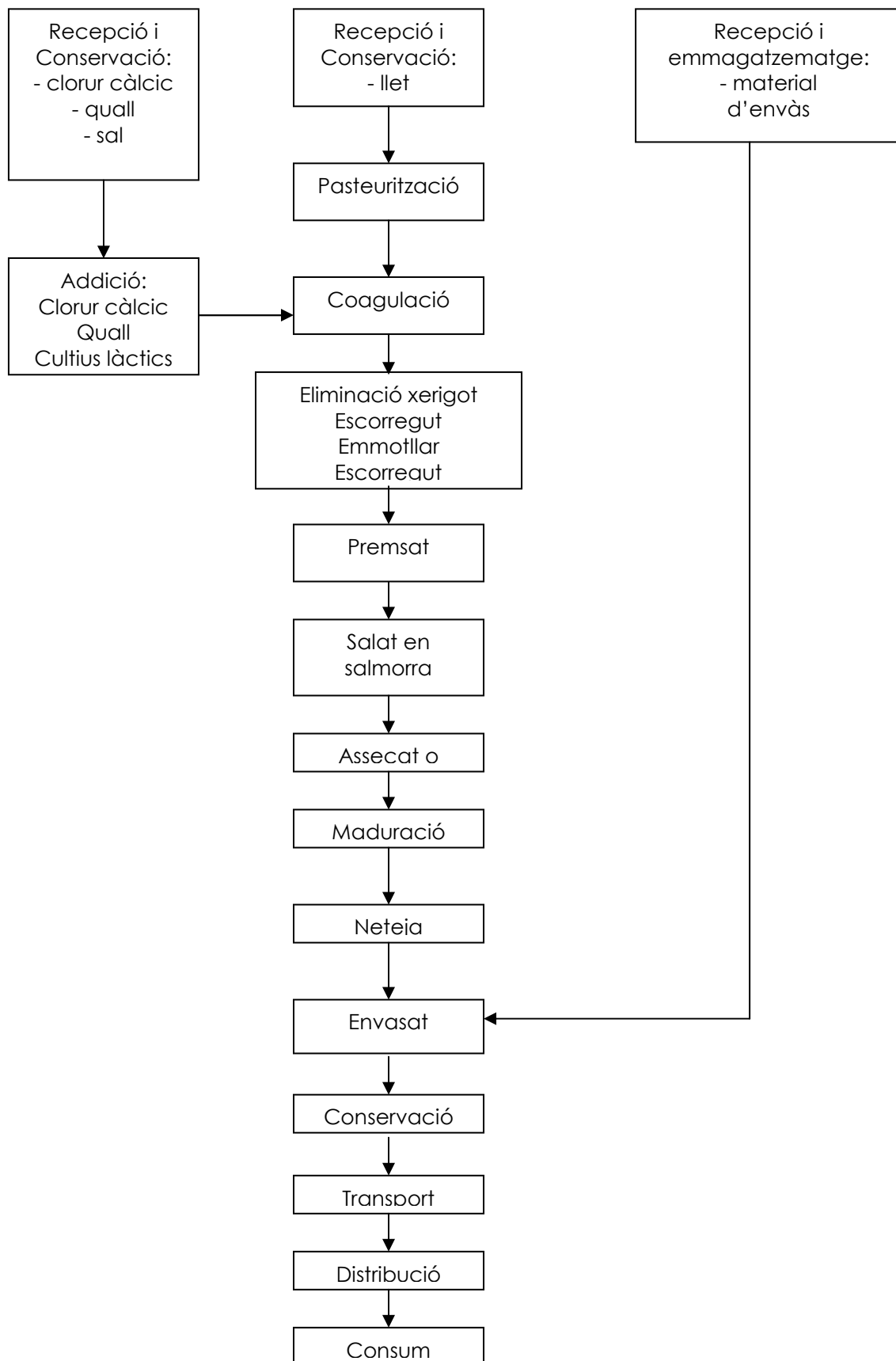
##### DIAGRAMA DE FLUX: FORMATGE FRESC



## DIAGRAMA DE FLUX: MATÓ



## DIAGRAMA DE FLUX: FORMATGE CURAT



## **5.- OBRA CIVIL DEL PROJECTE**

### **5.1.- CONDICIONAMENT INTERIOR**

En els locals de treball i magatzem, les parets i els sostres estaran revestits amb panells frigorífics.

Aquests panells són de tipus "sandvitx" amb nucli d'escuma rígida de poliuretà injectat, de densitat 38-40 kg/m<sup>3</sup>, protegits amb planxa d'acer galvanitzat i lacat en color blanc.

A la cambra de salat s'utilitzarà pannel amb revestiment de poliester reforçat amb fibra de vidre, a causa de les condicions que hi haurà per la utilització de sal.

Aquests revestiments permeten una neteja fàcil i resistència adequada, assegurant les condicions higièniques requerides.

Per tal d'evitar l'acumulació de brutícia, la unió entre parets i paviment serà arrodonida (mitja canya). Aquesta unió es farà amb el mateix material utilitzat en els paviments.

### **5.2.- PAVIMENTS**

A les zones on és previsible una major agressió física (temperatura), química (productes de neteja, llet) i mecànica (abrasió), es preveu un paviment amb peces de gres antiàcid, de textura llisa, amb les juntes segellades amb resina epoxi.

Aquesta solució s'aplicarà a la zona de recepció i tractament de la llet, a l'obrador i al local de neteja.

A la resta de locals de producció, el revestiment sobre el paviment de formigó serà amb un morter de resines epoxídiques, apte per a l'ús alimentari.

Porta incorporat una càrrega d'àrids (quars, corindó) per tal de que sigui antilliscant.

Tots els paviments compleixen les condicions de ser impermeables, antilliscants, resistents, incombustibles, de fàcil neteja i desinfecció i amb pendent suficient cap als desaigües sifònics de nova instal·lació.

A la zona de serveis del personal i a les oficines, el paviment serà amb peces de gres decoratiu.

### **5.3.- PORTES I FINESTRES**

Totes les portes interiors estaran fabricades amb materials inalterables, tipus PVC o similar, fàcils de netejar.

Les portes de les cambres frigorífiques portaran aïllament incorporat, revestides amb acer inoxidable i lacades en color blanc. Seran de fàcil neteja. També està previst utilitzar portes de lames de plàstic transparent.

### **5.4.- VENTILACIÓ**

Els locals de treball i els del personal (lavabos, menjador), així com les oficines, tindran ventilació natural per mitjà de les finestres.

### **5.5.- IL·LUMINACIÓ**

La intensitat d'il·luminació en les dependències de treball no seran inferiors a 220 lux, per la qual cosa, es disposarà d'il·luminàries fluorescents, amb pantalla difusora estanca que eviti la contaminació dels aliments en cas de trencament (IP-44 com a mínim).

En la zona d'oficines, la intensitat d'il·luminació serà de 300 lux.

En les cambres frigorífiques per a la conservació d'aliments, la intensitat serà de 100 lux com a mínim. Les il·luminàries que ho precisin, aniran protegides en un grau adequat a les condicions en què hagi de treballar (IP-44 coma mínim).

## **5.6.- EQUIPAMENTS ACCESSORIS**

S'instal·laran rentamans d'acer inoxidable accionats a pedal, i provist d'aigua freda i calenta, sabó, raspall i tovalloles de paper d'un sol ús en l'obrador.

En els lavabos, els rentamans tindran accionament no manual. Aquestes instal·lacions disposaran en tots els casos de productes de neteja i desinfecció, i tovalloles d'un sol ús.

També s'haurà d'instal·lar una xarxa mosquitera a totes les obertures a l'exterior (finestres, portes, forats, ets...). dins dels locals de producció (obrador, cambres de maduració, zona d'expedició), també caldrà disposar d'aparell atrapainsectes, amb tubs de llum ultravioleta.

## **6- MAQUINÀRIA**

### **6.1.- MAQUINÀRIA DEL PROCÉS**

#### Recepció de llet:

- Tanc frigorífic vertical tancat de 4.000 litres de capacitat, amb rentat automàtic, tot en inox, aïllat amb 50 mm d'escuma de poliuretà expandit i agitador vertical amb e/m 0,175 kW.
- 2 Tancs verticals de recepció de llet de 2000 litres de capacitat unitària, amb equip de refrigeració, amb compressor de 1,85 kW. Agitador de 0,175 kW.
- Envasadora al buit amb e/m 1 kW.
- Compressor d'aire, amb e/m 1,5 kW
- Balances

- Bàscula 60 Kg.
- Equip complementari:
  - ◊ Bomba centrífuga autoaspirant per a la descàrrega de la llet, de 10 m<sup>3</sup>/h i 1,5 m.c.a. provista e/m 0,37 kW.
  - ◊ Filtre en la línia doble de 1 mm de pas de malla, tamany DN 50.
  - ◊ Bomba centrífuga sanitària per enviar la llet al pasteuritzador, 3 m<sup>3</sup>/h i 8 m.c.a. provista e/m 0,55 kW.

#### Pasteurització i tractament tèrmic:

Equip pasteuritzador a plaques que consta de:

- Dipòsit de nivell constant de 100 litres.
- Bomba centrífuga sanitària de 3 m<sup>3</sup>/h i 25 m.c.a provista e/m 2,2 kW.
- Bescanviador de plaques dotat de dues seccions, una de recuperació i l'altra de calentament.
- Vàlvula pneumàtica de tres vies per a desviar la llet de forma automàtica, tipus 3VLL DN25.
- Cambra tubular de 30 s, DN 40 i llargada 20 m.
- Bomba aigua calenta, 6 m<sup>3</sup>/h i 1,5 bar, provista e/m 1,5 kW.

#### Obrador d'elaboració:

- 2 Cubes de quallar tancada de tipus polivalent, de 2.500 litres de capacitat, en inox, circular, amb fons i laterals calentables amb aigua calenta, laterals aïllats tèrmicament. Provista e/m 0,175 kW.
- Taula de doble fons de xapa perforada per a la filtració del xerigot, construïda en acer inox., de 3.000x980 mm, amb vàlvula tipus papallona per donar sortida al xerigot, amb rodes giratòries.
- 1 Premsa horitzontal per a formatges, en inox de 6 m de longitud útil, amb 10 cilindres de diàmetre 40, amb camisa d'alumini. Comandament independent per pis i filtre-reductor-lubrificador d'aire comprimit.

#### Equip salador:

- Salador per a tres gàbies d'immersió amb filtres per a les impureses. Consta de:
  - 3 Gàbies d'immersió de 1950x950x1257 mm.
  - Dipòsit per a la barreja i dissolució de sal, en obra civil.
  - Dipòsit de compensació de la salmorra, en obra civil.
  - Dues bombes per moure la salmorra amb e/m 0,37 kW c.u.
  - Sistema de recirculació de la salmorra amb dos agitadors mecànics, amb e/m 0,175 kW c.u.
  - 1 Polipast per a l'elevació de les gàbies, amb moviment elèctric i pes màxim de 1000 kg, provist e/m 0,75 kW.

En resum de maquinària de procés és de 16 e/m i 11,26 kW.

#### **6.2.- MAQUINÀRIA FRIGORÍFICA**

La instal·lació de fred està composta per:

- 4 evaporadors de sostre

SALA	POTÈNCIA ELÈCTRICA
Producte Acabat	21.000 W *
Sala d'Oreig	650 W
Saladero	1.400 W
Sala Maduració	3.400 W

\* inclou resistències de desglaç

- 2 unitats semihermètiques condensadores per aire amb compressors

SALA	POTÈNCIA ELÈCTRICA
Saladero	9.600 W
Sala Maduració	12.900 W



- 2 unitats hermètiques condensades per aire

SALA	POTÈNCIA ELÈCTRICA
Producte Acabat	7.400 W
Sala d'Oreig	4.900 W

- 3 aires condicionats amb bomba de calor

SALA	POTÈNCIA ELÈCTRICA
Oficina	1.500 W
Despatx	1.500 W
Laboratori	1.500 W

- 1 aire condicionat sense bomba calor

SALA	POTÈNCIA ELÈCTRICA
Obrador	5.200 W

- Líquid refrigerant

EL gas refrigerant utilitzat en la instal·lació és el R-404.

Per a més informació, consultat l'annex d'instal·lació frigorífica, on es pot veure de forma més detallada els càlculs i les característiques de cada cambra i l'equip utilitzat en la instal·lació.

### **6.3.- MAQUINÀRIA AUXILIAR**

#### Equips de neteja:

- Túnel de rentat de safates i motlles, tot en inox, potència del motor-reductor de la cadena transportadora de 0,18 kW, amb dipòsit d'aigua de 450 litres, rentat amb aigua calenta, per 200 caixes/h. bomba per rentat amb e/m 7,35 kW, i motor reductor filtre de 1 kW.
- Unitat CIP (Clean in Place) per a la neteja dels dipòsits de llet, el pasteuritzador, la cuba de quallar i els circuits. Inclou:
  - 2 Dipòsits inox cilíndrics verticals, de 2000 litres de capacitat, per detergent àcid i el càustic.
  - Sistema de calentament dels dipòsits de detergents per mitjà de serpentí en inox.
  - Línia d'impulsió amb bomba e/m 3 kW.
  - Línia de retorn amb 2 bombes e/m 2,2 kW.
  - Bomba dosificació productes amb e/m 0,12 kW.
  - 2 Bombes recirculació amb e/m 0,75 kW.
- Equip mòbil de neteja a baixa pressió.
- Compressor d'aire amb e/m 1,5 kW i dipòsit 25 litres.
- Caldera aigua calenta, amb cremador gas propà, potència calorífica 146.000 kcal/h.

En resum de maquinària auxiliar és de 11 e/m i 24,55 kW.

## 7.- INSTAL·LACIONS

### 7.1.- INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

El subministre facilitat per la companyia proporciona una tensió de servei de 400/230 V en funció de les necessitats específiques i una freqüència de 50 Hz.

La instal·lació es calcula tenint en compte les potències necessàries pel receptor i sabent que en instal·lacions de força mai es superarà un 4,5% de caiguda de tensió, i en instal·lacions de llum un 3%.

Totes les dades que siguin necessàries es troben en el annex d'instal·lació elèctrica i en l'esquema unifilar.

### 7.2.- INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA

Les necessitats frigorífiques de cada cambra són:

<b>CAMBRA</b>	<b>P real kW</b>
Salmorra	<b>28,05</b>
Sala d'Oreig	<b>16,37</b>
Sala producte acabat	<b>20,59</b>
Sala Maduració	<b>38,05</b>
	<b>103,06 kW</b>

EL gas refrigerant utilitzat en la instal·lació és el R-404.

Per a més informació, consultat l'annex d'instal·lació frigorífica, on es pot veure de forma més detallada els càlculs i les característiques de cada cambra i l'equip utilitzat en la instal·lació.

### **7.3.- INSTAL·LACIÓ D'IL·LUMINACIÓ**

La il·luminació es dimensionarà tenint en compte l'activitat que es realitzarà a cada sala.

Els llums instal·lats a la cambra de maduració, sala de producte acabat de mató, sala d'oreig i al saladero són Hubblots metàl·lics i a la resta fluorescents.

Així doncs, s'instal·laran:

- Hubblots metàl·lics 100 W, IP55.
- Fluorescents Philips, model TLD SECURA 36 W.
- Enllumenat d'emergència, làmpades de 8 W, 180 Lm, IP 22.

Les necessitats lumíniques de cadascuna de les sales i zones es poden veure especificades en l'annex d'instal·lació elèctrica.

### **7.4.- INSTAL·LACIÓ CONTRAINCENDIS**

El sistema de protecció contraincendis s'ha dissenyat tenint en compte el "Reglament de Seguretat Contra Incendis en Establiments Industrials": Real Decret 2267/2004 del 3 de desembre.

En l'annex V es detalla la instal·lació.

## **8.- MEDI AMBIENT**

### **8.1.- CLASSIFICACIÓ SEGONS LA LLEI 3/98**

Segons la Llei 3/98, aquesta indústria està classificada a l'Annex III, apartat 7.3.

## **8.2.- EMISSIONS**

Les emissions més importants en aquesta indústria són:

### 8.2.1.- Aigües Residuals

Problemàtica ambiental important.

### 8.2.2.- Residus

Salmorra i xerigot.

### 8.2.3.- Emissions atmosfèriques

Produïdes per les calderes.

Característiques, possibles tractaments i solucions a l'annex IV.

## **9.- PERSONAL**

El personal que està previst que hi treballi és el següent:

- |                          |            |
|--------------------------|------------|
| - Producció:             | 8 persones |
| - Compres-Vendes-Reparto | 2 persones |
| - Administració          | 1 persones |
| - Director-Encarregat:   | 1 persona  |

## 10.- PRESSUPOST

A continuació es presenta el pressupost general.

1.- INSTAL·LACIÓ ENLLUMENAT	9.332,48 €
2.- INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	14.957,90 €
3.- INSTAL·LACIÓ DE MAQUINÀRIA	233.396,52 €
4.- PANNELLS FRIGORÍFICS	20.606,27 €
5.- INSTAL·LACIÓ DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	491,48 €
Pressupost executió material	278.784,65 €
Despeses generals (13%)	36.242,01 €
Benefici industrial (6%)	16.727,08 €
Suma total	331.753,74 €
16% IVA	53.080,60 €
<b>Pressupost total</b>	<b>384.834,34 €</b>

**El present pressupost per contracta és de TRES-CENTS VUITANTA-QUATRE MIL VUIT-CENTS TRENTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS D'EURO.**

Dilluns, 12 de gener de 2009

Noemí Icart Medina

## 11.- AVALUACIÓ ECONÒMIC FINANCERA DE LA INVERSIÓ

Es realitza una avaluació financera de la inversió amb la finalitat d'establir la rendibilitat de la inversió en el projecte.

Per al finançament del present projecte, es considera un finançament aliè.

Es considera una participació de finançament aliena del 70%, amb una amortització de quotes i a un tipus d'interès de 3%.

Fent els càlculs pertinents surt:

INTERÈS DE CAPITAL	VAN	VAN/K	TIR
3%	489.393,99	1,47	23%

El projecte és viable ja que el VAN és superior a zero, i el TIR és superior al màxim interès bancari considerat.

# **ANNEXES**



## **ÍNDEX D'ANNEXES**

### **▪ ANNEX I.- DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA PRODUCTIU**

- 1.- CONTROLS DE QUALITAT
- 2.- TRACTAMENTS PREVIS DE LA LLET
- 3.- ADDICIÓ DE COAGULANTS
- 4.- COAGULACIÓ
- 5.- TALLAT
- 6.- TREBALLAT
- 7.- MOLDEJAT
- 8.- PREMSAT
- 9.- SALAT
- 10.- MADURACIÓ
- 11.- CONSERVACIÓ
- 12.-DIAGRAMES DELS PROCESSOS

### **▪ ANNEX II.- INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA**

- 1.- INTRODUCCIÓ
- 2.- CARACTERÍSTIQUES DE LES CAMBRES FRIGORÍFIQUES
- 3.- CÀLCUL NECESSITATS TÈRMiques
- 4.- POTÈNCIA FRIGORÍFICA A INSTAL·LAR
- 5.- EQUIPS DE FRED
- 6.- INSTAL·LACIÓ D'AIRES CONDICIONATS

### **▪ ANNEX III.- INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA**

- 1.- INTRODUCCIÓ
- 2.- NORMATIVA
- 3.- DESCRIPCIÓ I CLASSIFICACIÓ DE L'IMMOBLE
- 4.- POTÈNCIA NECESSÀRIA PER A LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
- 5.- CÀLCUL DE LÍNIES ELÈCTRIQUES
- 6.- DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
- 7.- CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ

▪ **ANNEX IV.- ESTUDI DE L'IMPACTE AMBIENTAL**

- 1.- INTRODUCCIÓ
- 2.- LLEI 3/98
- 3.- EMISSIONS

▪ **ANNEX V.- PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS**

- 1.- INTRODUCCIÓ
- 2.- OBJECTIU
- 3.- CARACTERITZACIÓ
- 4.- APLICACIÓ
- 5.- EVACUACIÓ
- 6.- SISTEMES AUTOMÀTICS DE DETECCIÓ D'INCENDIS I EXTINTORS
- 7.- SISTEMA D'ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA
- 8.- SENYALITZACIÓ
- 9.- ORGANITZACIÓ DEL PLA D'EMERGÈNCIA

▪ **ANNEX VI.- AVALUACIÓ ECONÒMIC FINANCERA DE LA INVERSIÓ**

- 1.- INTRODUCCIÓ
- 2.- CRITERIS DE RENDIBILITAT
- 3.- INVERSIÓ
- 4.- INGRESSOS
- 5.- PAGAMENTS
- 6.- ESQUEMA DE FLUX DE CAIXA
- 7.- ÍNDEXS DE RENDIBILITAT FINANCERA

# **ANNEX I**

## **ANNEX I.- DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA PRODUCTIU**

1.- CONTROLS DE QUALITAT	Pàg. 2
1.1.- MATÈRIES PRIMERES	Pàg. 2
1.2.- MADURACIÓ DELS FORMATGES	Pàg. 2
1.3.- PRESA DE MOSTRES	Pàg. 3
1.4.- ANÀLISIS DEL LABORATORI	Pàg. 3
2.- TRACTAMENTS PREVIS DE LA LLET	Pàg. 3
3.- ADDICIÓ DE COAGULANTS	Pàg. 4
4.- COAGULACIÓ	Pàg. 4
5.- TALLAT	Pàg. 5
6.- TREBALLAT	Pàg. 5
7.- MOLDEJAT	Pàg. 5
8.- PREMSAT	Pàg. 6
9.- SALAT	Pàg. 6
10.- MADURACIÓ	Pàg. 7
11.- CONSERVACIÓ	Pàg. 7
12.- DIAGRAMES DELS PROCESSOS	Pàg. 8

# **ANNEX I.- DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA PRODUCTIU**

## **1.- CONTROLS DE QUALITAT**

Des del moment en que entra en funcionament aquesta indústria, s'imposaran uns controls de qualitat exhaustius, per tal de controlar cada pas del procés, des de la recepció de la llet fins a la comercialització del producte, per tal d'assegurar-ne la qualitat.

### **1.1.- MATÈRIES PRIMERES**

La llet ha d'arribar en cisternes isotèrmiques a 10°C com a màxim.

Els paràmetres a verificar en el moment de la recepció per comprovar si és apte per a la fabricació de formatges és:

- Temperatura
- Aspecte
- Olor

Es comprova l'acidesa i la qualitat microbiològica.

### **1.2.- MADURACIÓ DELS FORMATGES**

Realitzada a la pròpia empresa, en necessiten 60 dies perquè un formatge maduri en cambres.

Durant aquest temps, les partides de formatges, que estaran en estanteries, hauran d'estar perfectament identificats, ja que, si hi hagués alguna inspecció, fos possible un accés ràpid a qualsevol peça a controlar o supervisar.

### **1.3.- PRESA DE MOSTRES**

La indústria elaborarà una part de producció que s'enviarà al Consell Regulador. Allà quedarà constància de que el número de caseïna del formatge correspon amb el dia d'elaboració, s'haurà d'haver pres mostra de tots i cadascun dels dies d'elaboració.

### **1.4.- ANÀLISI DE LABORATORI**

Els anàlisis que es faran són:

- Detecció de mescla
- Microorganismes
- Anàlisi físico – químic

## **2.- TRACTAMENTS PREVIS A LA LLET**

La llet arriba a la fàbrica en cisternes isotèrmiques a 10°C com a màxim.

Un cop arriba, els controls que se li apliquen són de control de temperatura, d'acidesa i de la qualitat microbiològica.

També es mira l'aspecte i la olor.

És necessària una pasteurització, per tal d'estandarditzar el producte perquè hi ha diversitat de matèria prima.

La temperatura de pasteurització és de 76°C en un temps de 15 a 20 segons. El procés consta de diferents fases: primer un precalentament a 47°C, escalfem fins a 80°C, es manté a 76°C durant 16 segons i es refreda fins a 30 – 40°C

Un cop pasteuritzada la llet i per poder fer el quallat i la maduració, és imprescindible l'addició de ferments.

### **3.- ADDICIÓ DE COAGULANTS**

La coagulació de la llet es pot realitzar per acidificació o de manera enzimàtica.

Aquí es realitza de manera mixta, perquè hi ha una lleugera acidificació dels ferments de la llet crua o dels afegits i a l'acció dels coagulants que s'hi afegeixen.

A la vegada que s'hi addicionen els cultius làctics, també s'afegeix clorur càlcic (per afavorir la coagulació) en dosis de 0,3 g/l ó 0,2 ml/l de llet.

Finalment, s'afegeix el quall. La quantitat depèn de la força que tingui, però s'ha de comptar que el temps de coagulació sigui de 30 – 40 minuts. Per controlar-ne la dosi, es vigila el temps que triga en arrancar, que ha de ser de 8 a 10 minuts.

### **4.- COAGULACIÓ**

En la fase de la elaboració, les proteïnes de la llet s'uneixen entre sí formant glòbuls de grassa.

Depenent del tipus de quall utilitzat, la quantitat que se'n hi ha posat, temperatura de treball i les característiques de la llet, el temps variarà entre 45 i 60 minuts.

La temperatura de la llet en la elaboració dels formatges ha de variar entre 28 i 32°C.

El quallat es porta a terme en una cuba de quallar.

## **5.- TALLAT**

Un cop la quallada es desenganxa de la paret de la cuba, és el moment perfecte per començar a tallar-la.

Les eines a utilitzar per tallar són lires de tall. Aquestes són marcs amb filferros horitzontals o verticals.

Pel formatge fresc, utilitzar primer la lira vertical i després la horitzontal fins que el gra quedi de la grandària d'un cigró ( 5- 6 mm).

Pel mató, fer només una passada amb la lira vertical.

Pel formatge curat, utilitzar les dues lires, i la grandària que ha de quedar de gra és com un gra d'arròs (3 – 4 mm).

## **6.- TREBALLAT**

Una vegada tallades totes les quallades a la mida necessària, s'ha de remenar la massa.

En el formatge fresc s'hi afegeix la sal, i pel formatge curat, s'escalfa la massa fins a 35°C durant 30 o 40 minuts.

## **7.- MOLDEJAT**

S'extreu la massa amb un sedàs, per eliminar el màxim possible de serigot. La quallada es posa en els motlles, pressionant una mica per acabar d'extreure el serigot que porta.

El formatge fresc i el mató es van girant dins dels motlles per afavorir la sortida total de xerigot.



## **8.- PREMSAT**

El motlle de formatge curat ple i tapat amb una gassa es posa a la premsa horitzontal per tal de donar-li la forma definitiva al producte, extreure'n tot el serigot i perquè els ferments provoquin una acidificació de la massa de la quallada.

El factor limitant més important durant el procés és el temps d'actuació dels ferments per a l'acidificació de la quallada. Si aquesta no es fa bé i es passa a la fase de salat, poden originar-se defectes en el producte.

El temps de premsat varia entre 4 i 12 hores i la pressió serà de 2 bar.

A la sortida de la premsa, es desemmotllen els formatges i s'introdueixen amb les gàbies en el salador.

## **9.- SALAT**

La sal actua com a conservadora i reguladora del creixement microbià en al formatge. També actua com a saboritzant.

El salat es realitzarà per immersió en salmorra. La temperatura del bany serà de 15°C i el temps de saltat serà de 24 a 48 hores.

La concentració de la salmorra serà de 13%.

## **10.- MADURACIÓ**

Només en el formatge curat.

Durant l'assecat, primera fase de la maduració, la cambra d'oreig està a 16°C de temperatura i una humitat relativa d'aproximadament 80%.

Els formatges estaran a la cambra 14 dies.

Passada aquesta primera fase, passaran a la cambra de maduració, on estaran a 12 - 14°C i el 85 - 90% d'humitat relativa.

En aquesta sala s'hi està com a mínim 2 mesos.

Llavors, s'acondiciona el formatge externament (respatllat, encerat, pintat, etiquetat, ...) per millorar-ne la presentació i es comercialitza.

## **11.- CONSERVACIÓ**

Per la conservació del formatge fresc, la temperatura ha de ser d'entre 2 i 5°C com a màxim.

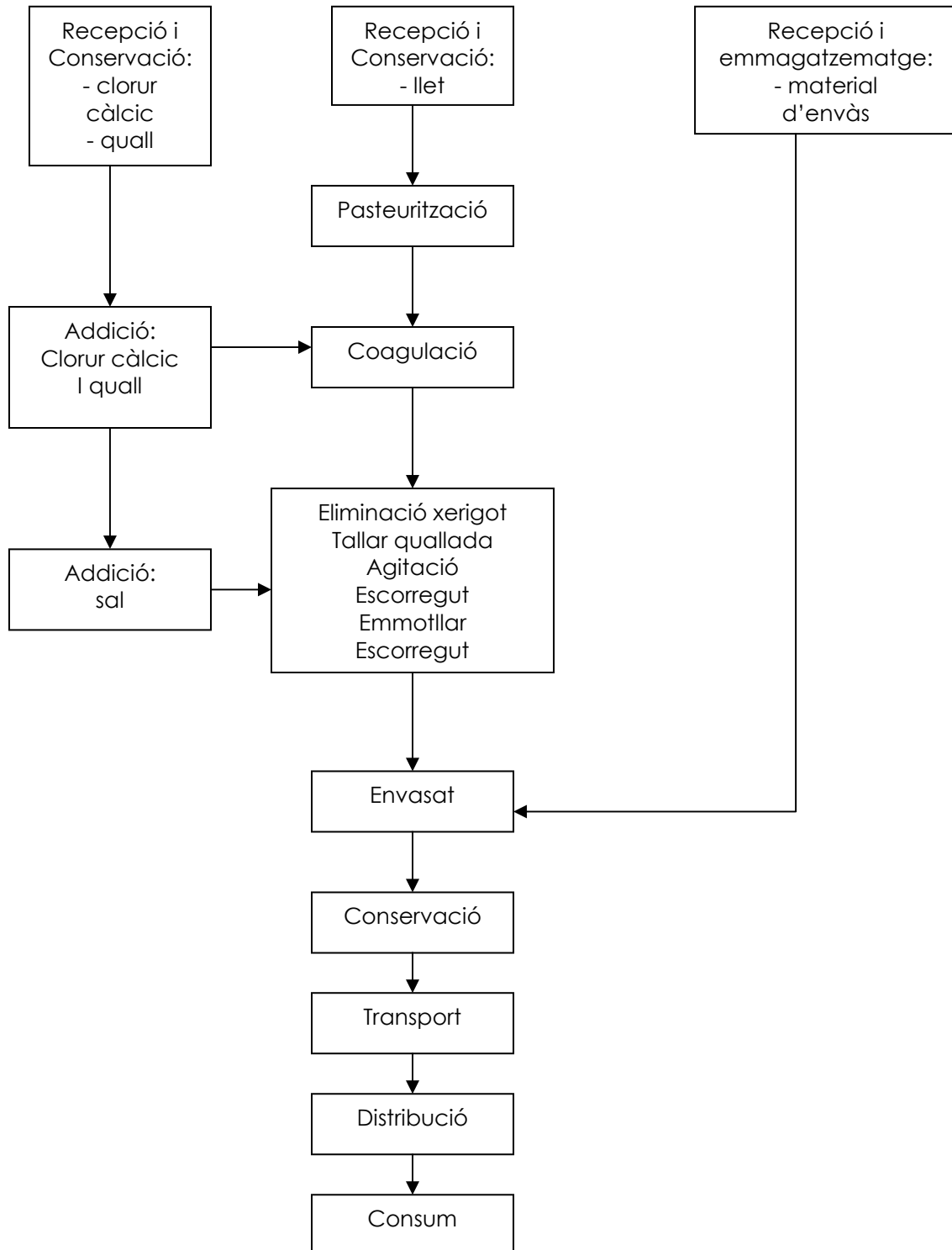
La conservació del mató s'ha de fer a 4°C.

El formatge curat, es conserva a 10 – 12°C i una humitat relativa d'aproximadament 85%.

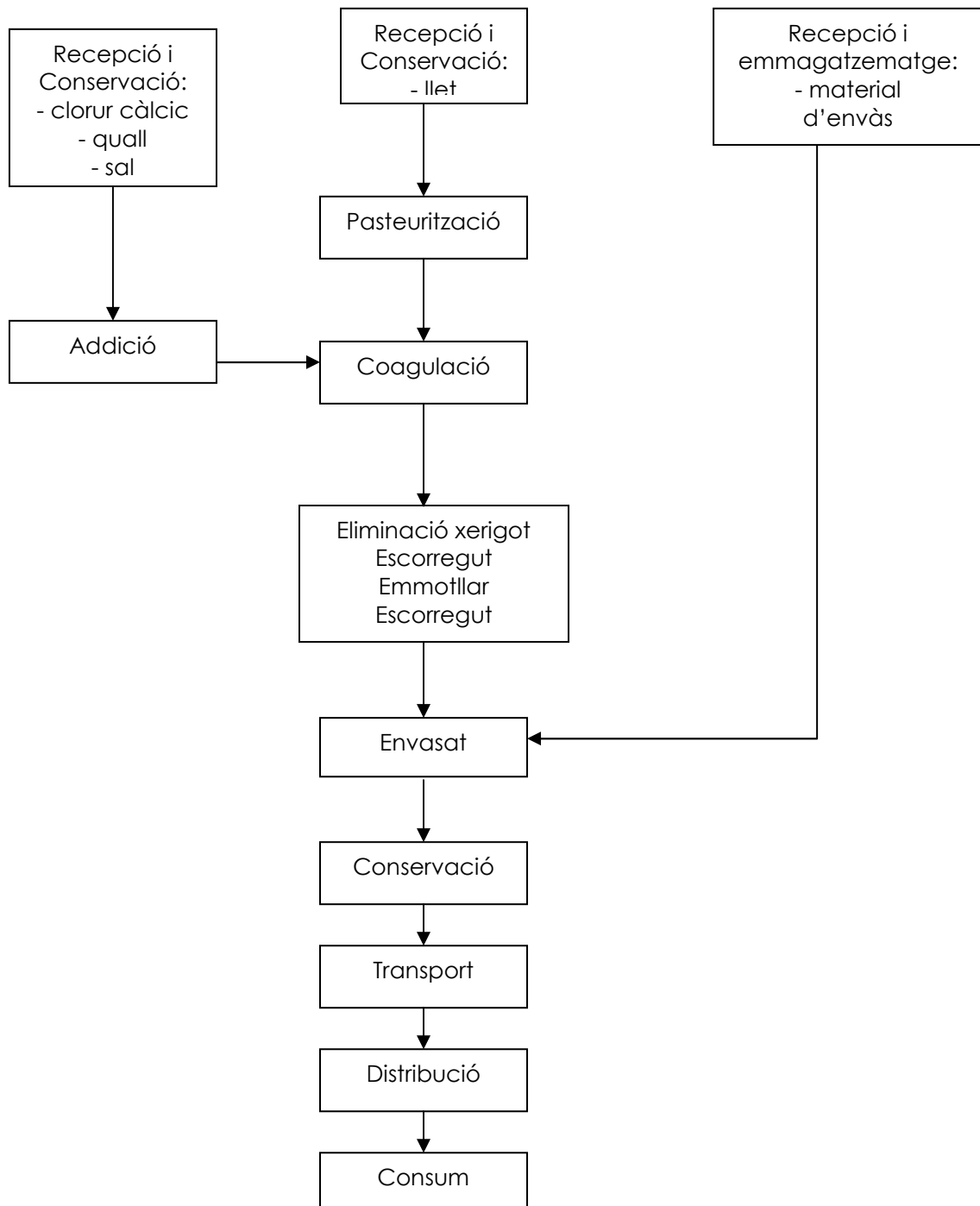
Els recipients utilitzats en aquesta pràctica industrial podran ser d'acer inoxidable o PVC.

## 12.- DIAGRAMES DELS PROCESSOS

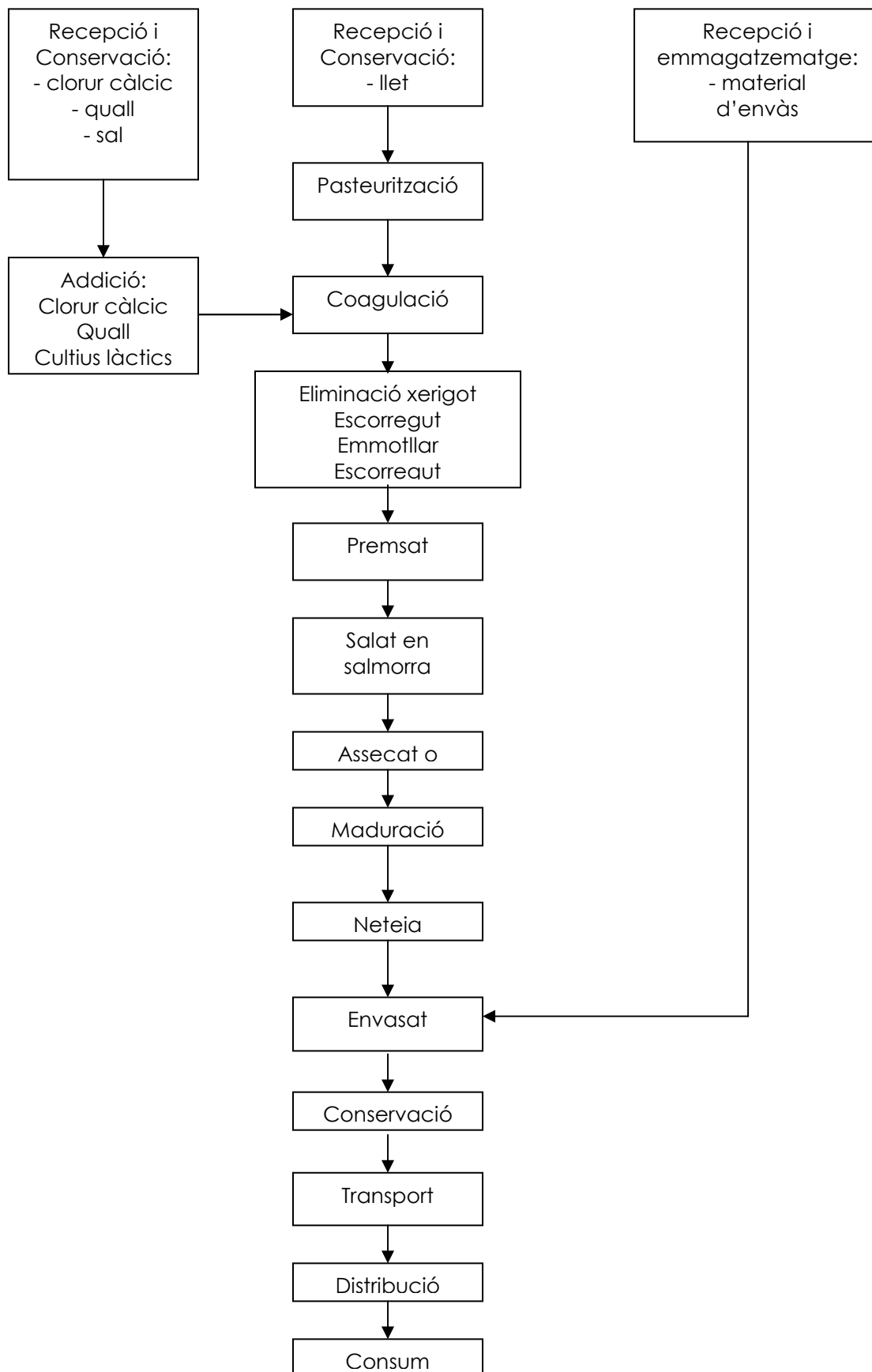
### DIAGRAMA DE FLUX: FORMATGE FRESC



## DIAGRAMA DE FLUX: MATÓ



## DIAGRAMA DE FLUX: FORMATGE CURAT



# **ANNEX II**

## **ANNEX II.- CÀLCUL I DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA**

1.- INTRODUCCIÓ	Pàg. 2
2.- CARACTERÍSTIQUES DE LES CAMBRES FRIGORÍFIQUES	Pàg. 2
2.1.- DIMENSIONS	Pàg. 2
2.2.- TANCAMENTS LATERALS I COBERTA	Pàg. 2
2.3.- SOLERA	Pàg. 3
2.4.- PORTES	Pàg. 3
2.5.- CONDICIONS DE FUNCIONAMENT	Pàg. 3
2.5.1.- Cambra Salmorra	Pàg. 4
2.5.2.- Sala d'Oreig	Pàg. 4
2.5.3.- Sala Producte Acabat	Pàg. 4
2.5.4.- Sala Maduració	Pàg. 5
3.- CÀLCUL NECESSITATS TÈRMiques	Pàg. 5
4.- POTÈNCIA FRIGORÍFICA A INSTAL·LAR	Pàg. 10
5.- EQUIPS DE FRED	Pàg. 13
5.1.- CAMBRA SALMORRA	Pàg. 13
5.2.- SALA D'OREIG	Pàg. 14
5.3.- SALA PRODUCTE ACABAT	Pàg. 16
5.4.- SALA MADURACIÓ	Pàg. 18
6.- INSTAL·LACIÓ D'AIRES CONDICIONATS	Pàg. 19

## **ANNEX II.- INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA**

### **1.- INTRODUCCIÓ**

En aquesta activitat industrial es fa imprescindible la instal·lació d'equips de fred industrial per tal de mantenir les temperatures adequades a les cambres.

### **2.- CARACTERÍSTIQUES DE LES CAMBRES FRIGORÍFIQUES**

#### **2.1.- DIMENSIONS**

Les cambres de conservació estan fetes amb panells frigorífics. Les dimensions de cadascuna d'elles són:

- Cambra Salmorra: té 4,80 m de longitud, 4,96 m d'amplada i 4 m d'alt; volum total de 95,23 m<sup>3</sup>.
- Sala d'Oreig: té 2,72 m de longitud, 4,96 m d'amplada i 4 m d'alt; volum total de 53,97 m<sup>3</sup>.
- Sala producte acabat: té 2,70 m de longitud, 4,96 m d'amplada i 4 m d'alt; volum total de 53,57 m<sup>3</sup>.
- Sala maduració: té 15,52 m de longitud, 5,96 m d'amplada i 4 m d'alt; volum total de 370 m<sup>3</sup>.

#### **2.2.- TANCAMENTS LATERALS I COBERTA**

L'aïllament en coberta i parets s'aconseguirà mitjançant panells tipus sandvitx, aquests panells hauran de tenir les característiques necessàries per cobrir les necessitats de les indústries agroalimentàries.

Els panells estaran compostos per dos xapes d'acer galvanitzat de 0,5 mm d'espessor.



El nucli entre les dues xapes està format per espuma rígida de polisocianurat, de densitat nominal de 40 kg/m<sup>3</sup>. Té una conductivitat tèrmica de 0,020 kcal/hm °C, i una classificació al foc B S<sub>2</sub> d0.

L'espessor dependrà de les condicions de cada cambra.

<b>SALA</b>	<b>ESPESSOR</b>
Saladero	60 mm
Sala d'Oreig	60 mm
Sala producte acabat	80 mm
Cambra Maduració	100 mm

S'adjunta fulla amb característiques del pannell al final de l'annex

### **2.3.- SOLERA**

La solera de les cambres no tindrà aïllament.

### **2.4.- PORTES**

Els remates interiors seran amb cantonera sanitària de PVC on es troben Paret/Paret, Paret/Sostre i Paret/Terra.

Els remates exteriors seran amb angle d'acer de 0,6 mm. d'espessos lacats en blanc per tot el perímetre de la instal·lació.

### **2.5.- CONDICIONS DE FUNCIONAMENT**

A les cambres que es projectes hi serà el producte cru. Una vegada introduït, la temperatura de la cambra haurà de ser la corresponent a cada fase del procés de producció que s'hi segueixi, mantenint la temperatura consignada. Aquest procés consisteix en el manteniment de la temperatura.

A continuació es presenten les condicions i dades tècniques necessàries pel dimensionat dels equips de fred necessaris.

#### 2.5.1.- Cambra Salmorra

---

Dimensions interiors:	4,80 x 4,96 x 4 m
Producte emmagatzemat:	formatge curat
Capacitat:	0,6 T
Temperatura interior:	10°C
Temperatura exterior:	35°C
Humitat Relativa exterior:	90%
Temperatura màxima d'entrada del producte:	27°C

#### 2.5.2.- Sala d'Oreig

---

Dimensions interiors:	2,72 x 4,96 x 4 m
Producte emmagatzemat:	formatge
Capacitat:	16,2 T
Temperatura interior:	16°C
Temperatura exterior:	35°C
Humitat Relativa exterior:	80%
Temperatura màxima d'entrada del producte:	15°C

#### 2.5.3.- Sala producte acabat

---

Dimensions interiors:	2,70 x 4,96 x 4 m
Producte emmagatzemat:	mato i formatge fresc
Capacitat:	16,07 T
Temperatura de règim:	2°C
Temperatura interior:	4°C
Temperatura exterior:	35°C
Humitat Relativa exterior:	80%
Temperatura màxima d'entrada del producte:	15°C

#### 2.5.4.- Sala Maduració

---

Dimensions interiors:	15,52 x 5,96 x 4 m
Producte emmagatzemat:	formatge curat
Capacitat:	55,5 T
Temperatura interior:	12°C
Temperatura exterior:	35°C
Humitat Relativa exterior:	90%
Temperatura màxima d'entrada del producte:	10°C

### 3.- CÀLCUL DE NECESSITATS TÈRMiques

Les necessitats frigorífiques necessàries a cadascuna de les cambres són el sumatori de diferents conceptes.

Les aportacions calorífiques que s'han de neutralitzar en una cambra, responen a tipus de resum als següents apartats.

$Q_1 \rightarrow$  Aportacions per conducció de calor a través de parets, sostre i terra. Aquestes aportacions es deuen a la conductivitat tèrmica existent deguda a la diferència entre les temperatures interior i exterior de la cambra, i depenen en primer lloc de la pròpia diferència de temperatures, en segon lloc de la superfície total de contacte i finalment del tipus i espessor de l'aïllant utilitzat.

Pel càlcul s'utilitza:

$$Q_1 = \left( S * \frac{l}{e} * (T_{ext} - T_{int}) + S' * K * \Delta T \right) * Kl$$

On:

$S \rightarrow$  Superfície de l'aïllant (parets + sostre) ( $m^2$ )

$l \rightarrow$  Conductivitat tèrmica de l'aïllant

$e \rightarrow$  Espessor de l'aïllant (m)

$T_{ext} \rightarrow$  Temperatura de l'ambient exterior ( $^{\circ}C$ )

$T_{int} \rightarrow$  Temperatura interior de la cambra ( $^{\circ}C$ )

$S' \rightarrow$  Superfície del terra ( $m^2$ )

$KS \rightarrow$  Conductància tèrmica del terra ( $W/^{\circ}C$ )

$\Delta T \rightarrow$  Diferència de temperatura pel terra ( $^{\circ}C$ )

$KI \rightarrow$  Constant de conversió de W a kW

Com que les cambres es construeixen a partir de panells modulars, es tindrà en compte un factor del 10% com a seguretat per paliar les possibles pèrdues que es poguessin donar entre les unions dels panells.

Els resultats obtinguts són:

<b>CAMBRA</b>	<b>S</b>	<b>l</b>	<b>e</b>	<b>Text (<math>^{\circ}C</math>)</b>	<b>Tint (<math>^{\circ}C</math>)</b>	<b>S'</b>	<b>KS</b>	<b>KI</b>	<b>Q'1</b>	<b>Q1 kW</b>
Salmorra	101,89	0,20	0,06	35	10	23,8	0,26	0,001	8,65	<b>9,51</b>
Sala d'Oreig	74,94	0,20	0,06	35	16	13,5	0,26	0,001	4,81	<b>5,29</b>
Sala producte acabat	74,68	0,20	0,08	35	4	13,4	0,26	0,001	5,90	<b>6,49</b>
Sala Maduració	223,32	0,20	0,1	35	12	75	0,26	0,001	10,72	<b>11,79</b>
									30,08	<b>33,08 kW</b>

$Q_2 \rightarrow$  Aportacions degudes al servei habitual de la cambra i que engloben, entre altres, conceptes tals com la circulació de personal i carretilles, il·luminació, etc. S'avaluen les pèrdues per servei com un percentatge de les aportacions de  $Q_1$ , i que dependrà del tipus de cambra que s'estigui calculant. En aquest cas i al tractar-se de cambres de conservació de productes, el percentatge es resol del 20%. Així doncs:

$$Q_2 = 0,20 * Q_1$$

Els resultats obtinguts per les cambres projectades són:

<b>CAMBRA</b>	<b>Q1</b>	<b>Q2 kW</b>
Salmorra	9,51	<b>1,90</b>
Sala d'Oreig	5,29	<b>1,06</b>
Sala producte acabat	6,49	<b>1,30</b>
Sala Maduració	11,79	<b>2,36</b>
		<b>6,62 kW</b>

$Q_3 \rightarrow$  Aportacions degudes a l'entrada d'aire exterior, en cada operació d'obertura i tancament de les portes de la cambra. Per poder calcular-ho s'utilitza:

$$Q_3 = V * N * \frac{h_{ext} - h_{int}}{v} * k_2$$

On:

$V \rightarrow$  Volum interior de la cambra ( $m^3$ )

$N \rightarrow$  Nombre de renovacions d'aire diàries

$h_{ext} \rightarrow$  entalpia de l'aire sec (kJ)

$h_{int} \rightarrow$  entalpia de l'aire de la cambra (kJ)

$v \rightarrow$  Volum específic de l'aire exterior ( $m^3$ )

$k_2 \rightarrow$  Constant de conversió de kJ/dia a kW (1/86.400)

<b>CAMBRA</b>	<b>V</b>	<b>N</b>	<b>v</b>	<b>k2</b>	<b>Q3 kW</b>
Salmorra	95,23	1,5	0,88	1,15741E-05	<b>0,11</b>
Sala d'Oreig	53,97	1,5	0,88	1,15741E-05	<b>0,06</b>
Sala producte acabat	53,57	1,5	0,88	1,15741E-05	<b>0,06</b>
Sala Maduració	370	1,5	0,88	1,15741E-05	<b>0,27</b>
					<b>0,51 kW</b>

$Q_4 \rightarrow$  Calor que és necessari evacuar de la càrrega que s'introdueix a la cambra. Aquesta calor resulta de la diferència de temperatura que existeix entre el producte que entra i la temperatura que es manté a l'interior de la cambra. S'utilitza la següent expressió:

$$Q_4 = M * C_p * (T_{prod} - T_{int}) * k_2$$

On:

$M \rightarrow$  Massa de producte introduït diàriament (kg)

$C_p \rightarrow$  calor específic del producte (kJ/kg °C)

$T_{prod} \rightarrow$  Temperatura d'entrada del producte (°C)

$T_{int} \rightarrow$  Temperatura interior de la cambra (°C)

$k_2 \rightarrow$  Constant de conversió de kJ/dia a kW (1/86.400)

Els resultats són:

<b>CAMBRA</b>	<b>M</b>	<b>Cp</b>	<b>k2</b>	<b>Q4 kW</b>
Salmorra	750	2,7	1,15741E-05	<b>0,40</b>
Sala d'Oreig	750	2,7	1,15741E-05	<b>0,02</b>
Sala producte acabat	2437,5	2,7	1,15741E-05	<b>0,84</b>
Sala Maduració	750	2,7	1,15741E-05	<b>0,05</b>
				<b>1,31 kW</b>

$Q_5 \rightarrow$  Aportacions degudes a la respiració. Són 0 degut a que els formatges no pateixen respiració com ho fan els vegetals.

$Q_6 \rightarrow$  Calor dissipada pels ventiladors dels evaporadors que es troben a l'interior de les cambres. Pel seu càlcul es considera que tota la potència dels ventiladors acaba transformant-se en potència calorífica, per tant, s'ha de comptabilitzar a l'hora d'establir les necessitats tèrmiques totals de la cambra.

$$Q_6 = N_{evap} * N_{vent} * P_{vent}$$

On:

$N_{evap} \rightarrow$  nombre d'evaporadors interiors

$N_{vent} \rightarrow$  nombre de ventiladors per evaporador

$P_{vent} \rightarrow$  Potència unitària de ventiladors (kW)

Els resultats obtinguts són:

<b>CAMBRA</b>	<b>N evap</b>	<b>N vent</b>	<b>P vent</b>	<b>Q6 kW</b>
Salmorra	1	2	0,85	<b>1,7</b>
Sala d'Oreig	1	2	0,85	<b>1,7</b>
Sala producte acabat	1	2	0,85	<b>1,7</b>
Sala Maduració	2	3	0,85	<b>5,1</b>
				<b>10,2 kW</b>

$Q_{TOTAL}$  → Finalment i una vegada s'ha tingut en compte totes les aportacions de calor que deuran se reduïdes pels equips de fred de les cambres, s'obté la

$Q_{TOTAL}$  que correspon a les necessitats tèrmiques. En aquest cas:

$$Q_{TOTAL} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

<b>CAMBRA</b>	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>	<b>Q5</b>	<b>Q6</b>	<b>Qtot kW</b>
Salmorra	9,51	1,90	0,11	0,40	0	1,7	<b>13,62</b>
Sala d'Oreig	5,29	1,06	0,06	0,02	0	1,7	<b>8,14</b>
Sala producte acabat	6,49	1,30	0,06	0,84	0	1,7	<b>10,38</b>
Sala Maduració	11,79	2,36	0,27	0,05	0	5,1	<b>19,57</b>
							<b>51,72 kW</b>

#### 4.- POTÈNCIA FRIGORÍFICA A INSTALAR

Una vegada calculades les necessitats tèrmiques de les cambres s'obté:

<b>CAMBRA SALMORRA</b>	
<b>Tipus de Càrrega</b>	<b>Potència (kW)</b>
Pèrdues per Transmissió ( $Q_1$ )	9,51
Pèrdues per Servei ( $Q_2$ )	9,37
Pèrdues per Infiltracions ( $Q_3$ )	0,11
Potència per refredar el producte ( $Q_4$ )	0,4
Potència per respiració del producte ( $Q_5$ )	0
Pèrdues en ventiladors ( $Q_6$ )	1,7

**POTÈNCIA TOTAL 21,09 kW**



SALA D'OREIG	
Tipus de Càrrega	Potència (kW)
Pèrdues per Transmissió ( $Q_1$ )	5,29
Pèrdues per Servei ( $Q_2$ )	5,24
Pèrdues per Infiltracions ( $Q_3$ )	0,06
Potència per refredar el producte ( $Q_4$ )	0,02
Potència per respiració del producte ( $Q_5$ )	0
Pèrdues en ventiladors ( $Q_6$ )	1,7

**POTÈNCIA TOTAL 12,31 kW**

SALA PRODUCTE ACABAT	
Tipus de Càrrega	Potència (kW)
Pèrdues per Transmissió ( $Q_1$ )	6,49
Pèrdues per Servei ( $Q_2$ )	6,39
Pèrdues per Infiltracions ( $Q_3$ )	0,06
Potència per refredar el producte ( $Q_4$ )	0,84
Potència per respiració del producte ( $Q_5$ )	0
Pèrdues en ventiladors ( $Q_6$ )	1,7

**POTÈNCIA TOTAL 15,48 kW**

<b>CAMBRA MADURACIÓ</b>	
<b>Tipus de Càrrega</b>	<b>Potència (kW)</b>
Pèrdues per Transmissió ( $Q_1$ )	11,79
Pèrdues per Servei ( $Q_2$ )	11,4
Pèrdues per Infiltracions ( $Q_3$ )	0,27
Potència per refredar el producte ( $Q_4$ )	0,05
Potència per respiració del producte ( $Q_5$ )	0
Pèrdues en ventiladors ( $Q_6$ )	5,1

**POTÈNCIA TOTAL 28,61 kW**

Així doncs, la potència frigorífica total necessària per a la instal·lació de fred de les quatre cambres serà de 77,49 kW.

Però aquests càlculs són fets sobre consums mitjans diaris, i les cambres funcionen únicament 18 hores al dia. La Potència Frigorífica real serà:

<b>CAMBRA</b>	<b>P real kW</b>
Salmorra	<b>28,05</b>
Sala d'Oreig	<b>16,37</b>
Sala producte acabat	<b>20,59</b>
Sala Maduració	<b>38,05</b>
	<b>103,06 kW</b>

Pel que la potència a instal·lar serà de 103,06 kW.

## 5.- EQUIPS DE FRED

Una vegada calculades les necessitats de fred que precisa cadascuna de les cambres projectades, es procedeix a fer la selecció dels equips de fred.

### 5.1.- CAMBRA DE SALMORRA

Segons els càlculs realitzats, la cambra de Salmorra necessita uns equips capaços de proporcionar una potència de 28,05 kW.

Donades les dimensions de la cambra, s'instal·larà un total de 1 unitat interior situada de tal manera que la ventilació de la cambra sigui uniforme.

La unitat interior haurà de tenir una potència frigorífica de 28,05 kW com a mínim per poder garantir les necessitats reals de la cambra.

Amb aquestes dades, es resol instal·lar una unitat interior de les següents característiques:

---

EVAPORADOR DE SOSTRE 29,83 kW ECO	
Potència frigorífica a $\Delta T$ 8 °C	29,82 kW
Cabal d'aire	12.000 m <sup>3</sup> /h
Superfície de transmissió	125,96 m <sup>2</sup>
Projecció d'aire	13 m
Pas aletes	4,5 mm
Ventiladors	3
	Potència total 1.290 W
Desglaç	Elèctric
Dimensions	3.000 x 1.594 x 490 mm (llarg x fondària x alt)

---

Junt amb aquesta unitat interior s'instal·la una unitat condensada per aire amb compresors com a unitat exterior.

Donades les dimensions de la cambra, s'instal·larà un total de 1 unitat exterior que haurà de tenir una potència frigorífica de 28,05 kW com a mínim per poder garantir les necessitats reals de la cambra.

Amb aquestes dades, es resol instal·lar una unitat exterior de les següents característiques:

---

COMPRESSOR EXTERIOR DE 30,31 KW DANFOSS

Potència frigorífica a $T_{ev} 2^{\circ}\text{C}$	30,31 kW
Cilindrada	216,6 cm <sup>3</sup>
Muntatge	Calderí
Tensió	400 V/ 2 / 50 Hz
Dimensions	1.300 x 1.080 x 1.220 mm (llarg x fondària x alt)
C.V.	13

---

## **5.2.- CAMBRA D'OREIG**

Segons els càlculs realitzats, aquesta cambra necessita un equip capaç de proporcionar una potència frigorífica de 16,37 kW.

Donades les dimensions de la cambra, es resol instal·lar 1 unitat interior.

Aquesta unitat interior estarà situada de tal manera que la ventilació a la cambra sigui uniforme.

La unitat interior haurà de tenir una potència frigorífica de 16,37 kW com a mínim per poder garantir les necessitats reals de la cambra.

Amb aquestes dades es resol·ta instal·lar una unitat interior de les següents característiques:

---

EVAPORADOR VENTILAT CÚBIC 16,44 kW ECO

Potència frigorífica a $\Delta T$ 8 °C	16,44 kW
Cabal d'aire	9.400 m <sup>3</sup> /h
Superfície de transmissió	57,79 m <sup>2</sup>
Projecció d'aire	23 m
Pas aletes	6 mm
Ventiladors	6
	Potència total 570 W
Desglaç	elèctric
Dimensions	3.030 x 2.730 x 460 mm (llarg x fondària x alt)

---

Junt amb aquesta unitat interior s'instal·la una unitat hermètica condensada per aire com a unitat exterior.

Donades les dimensions de la cambra, s'instal·larà un total de 1 unitat exterior que haurà de tenir una potència frigorífica de 16,37 kW com a mínim per poder garantir les necessitats reals de la cambra.

Amb aquestes dades, es resol instal·lar una unitat exterior de les següents característiques:

---

COMPRESSOR EXTERIOR DE 19,54 KW DANFOSS

---

Potència frigorífica a $T_{ev} 9^{\circ}\text{C}$	19,54 kW
Cilindrada	135,78 cm <sup>3</sup>
Muntatge	Calderí
Tensió	400 V/ 3 / 50 Hz Ventilador 1 x 220 V/ 1 / 50 Hz Condensador
Dimensions	900 x 900 x 759 mm (llarg x fondària x alt)
C.V.	6 1/2

---

### **5.3.- SALA DE PRODUCTE ACABAT**

Segons els càlculs realitzats, aquesta cambra necessita un equip capaç de proporcionar una potència frigorífica de 20,59 kW.

Donades les dimensions de la cambra, es resol instal·lar 1 unitat interior. Aquesta unitat interior estarà situada de tal manera que la ventilació a la cambra sigui uniforme.

La unitat interior haurà de tenir una potència frigorífica de 20,59 kW com a mínim per poder garantir les necessitats reals de la cambra.

Amb aquestes dades es resol·ta instal·lar una unitat interior de les següents característiques:

---

EVAPORADOR DE SOSTRE 20,66 kW ECO

Potència frigorífica a $\Delta T$ 6 °C	20,66 kW
Cabal d'aire	16.050 m <sup>3</sup> /h
Superfície de transmissió	107,48 m <sup>2</sup>
Projecció d'aire	16 m
Pas aletes	10 mm
Ventiladors	2
	Potència total 1.680 W
Desglaç	elèctric
Dimensions	2.760 x 1.809 x 680 mm (llarg x fondària x alt)

---

Junt amb aquesta unitat interior s'instal·la una unitat hermètica condensada per aire com a unitat exterior.

Donades les dimensions de la cambra, s'instal·larà un total de 1 unitat exterior que haurà de tenir una potència frigorífica de 20,59 kW com a mínim per poder garantir les necessitats reals de la cambra.

Amb aquestes dades, es resol·ta instal·lar una unitat interior de les següents característiques:

---

COMPRESSOR EXTERIOR DE 20,59 Kw DANFOSS

Potència frigorífica a $T_{ev}$ -1 °C	20,59 kW
Cilindrada	215,44 cm <sup>3</sup>
Muntatge	Calderí
Tensió	400 V/ 3 / 50 Hz
Dimensions	1.350 x 820 x 759 mm (llarg x fondària x alt)
C.V.	10

---

#### **5.4.- CAMBRA DE MADURACIÓ**

Segons els càlculs realitzats, aquesta cambra necessita un equip capaç de proporcionar una potència frigorífica de 38,05 kW.

Donades les dimensions de la cambra, es resol instal·lar 1 unitat interior. Aquesta unitat interior estarà situada de tal manera que la ventilació a la cambra sigui uniforme.

La unitat interior haurà de tenir una potència frigorífica de 38,05 kW com a mínim per poder garantir les necessitats reals de la cambra.

Amb aquestes dades es resol instal·lar una unitat interior de les següents característiques:

---

EVAPORADOR DE SOSTRE 38,48 kW ECO	
Potència frigorífica a $\Delta T$ 6 °C	38,48 kW
Cabal d'aire	26.600 m <sup>3</sup> /h
Superfície de transmissió	214,97 m <sup>2</sup>
Projecció d'aire	15 m
Pas aletes	10 mm
Ventiladors	4
	Potència total 3.360 W
Desglaç	elèctric
Dimensions	4.960 x 1.809 x 680 mm (llarg x fondària x alt)

---

Junt amb aquesta unitat interior s'instal·la una unitat condensada per aire amb compresors com a unitat exterior.



Donades les dimensions de la cambra, s'instal·larà un total de 1 unitat exterior que haurà de tenir una potència frigorífica de 38,05 kW com a mínim per poder garantir les necessitats reals de la cambra.

Amb aquestes dades, es resol instal·lar una unitat interior de les següents característiques:

---

COMPRESSOR EXTERIOR DE 40,57 KW DANFOSS

---

Potència frigorífica a $T_{ev}$ 7 °C	40,57 kW
Cilindrada	233 cm <sup>3</sup>
Muntatge	Calderí
Tensió	400 V/ 2 / 50 Hz
Dimensions	1.300 x 1.080 x 1.220 mm (llarg x fondària x alt)
C.V.	14

---

S'adjunten les fulles justificatives de l'elecció d'evaporadors i del condensador al final de l'annex.

## 6.- INSTAL·LACIÓ D'AIRES CONDICIONATS

S'instal·laran aparells d'aire condicionat a l'oficina, despatx, laboratori i a l'obrador.

La superfície que ocupa cada sala és la següent:

SALA	m <sup>2</sup>
OFICINA	13,29
DESPATX	16,03
LABORATORI	5,87
OBRADOR	99,30

A la oficina, despatx i laboratori s'instal·laran un aparell d'aire condicionat amb bomba de calor amb les següents característiques tècniques:

---

SPLIT PARET BOMBA CALOR "GENERAL" MODEL ASG 14 U

Potència frigorífica	3.655 kcal/h
Potència calorífica	4.128 kcal/h
Tensió / Fase / Freqüència	230/1/50
Consum elèctric (fred/calor)	1,38 / 1,27 kW
Dimensions unitat interior	790 x 215 x 275 (ample x fons x alt)
Dimensions unitat exterior	780 x 250 x 535 (ample x fons x alt)
Refrigerant	R410A
Rang de funcionament	
Refrigeració	+21 ~ +43 °C
Calefacció	-5 ~ +24 °C

---

A l'obrador s'instal·larà un aparell d'aire condicionat amb les següents característiques tècniques:

---

SPLIT SOSTRE FRED-BOMBA "GENERAL" MODEL ABG 54 FT

Potència frigorífica	12.470 kcal/h
Tensió / Fase / Freqüència	400/3/50
Consum elèctric (fred/calor)	5,16 / - kW
Dimensions unitat interior	1.660 x 700 x 240 (ample x fons x alt)
Dimensions unitat exterior	900 x 330 x 1.290 (ample x fons x alt)
Refrigerant	R410A
Rang de funcionament	
Refrigeració	0 ~ +43 °C
Calefacció	-

---

# **ANNEX III**

## **ANNEX III.- CÀLCUL I DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.**

1.- INTRODUCCIÓ	Pàg. 2
2.- NORMATIVA	Pàg. 2
3.- DESCRIPCIÓ I CLASSIFICACIÓ DE L'IMMOBLE	Pàg. 2
4.- POTÈNCIA NECESSÀRIA PER A LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	Pàg. 3
4.1.- POTÈNCIA NECESSÀRIA EN L'ENLLUMENAT	Pàg. 3
4.2.- POTÈNCIA NECESSÀRIA EN FORÇA	Pàg. 5
4.3.- POTÈNCIA TOTAL	Pàg. 5
5.- CÀLCUL DE LÍNIES ELÈCTRIQUES	Pàg. 6
5.1.- PROCEDIMENT DE CÀLCUL	Pàg. 6
5.1.1.- Càlcul de la intensitat	Pàg. 6
5.1.2.- Càlcul de la caiguda de tensió parcial (q)	Pàg. 7
5.1.3.- Càlcul de la caiguda de tensió total	Pàg. 7
5.2.- DESCRIPCIÓ DE CIRCUITS	Pàg. 8
5.2.1.- Circuits enllumenat	Pàg. 8
5.2.2.- Circuits de força	Pàg. 8
5.3.- CÀLCUL DE CIRCUITS	Pàg. 8
5.3.1.- Càlcul de circuits de força	Pàg. 8
5.3.1.1.- Subquadre de Producció (SQP)	Pàg. 9
5.3.1.2.- Subquadre d'Oficines (SQO)	Pàg. 9
5.3.1.3.- Subquadre Cambres de Fred (SQCF)	Pàg. 10
6.- DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	Pàg. 10
6.1.- LÍNIA D'ALIMENTACIÓ AL QUADRE DE DISTRIBUCIÓ	Pàg. 11
6.2.- QUADRES SECUNDARIS	Pàg. 11
7.- CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ	Pàg. 12
7.1.- CANALITZACIONS	Pàg. 12
7.2.- MÀQUINES	Pàg. 12
7.3.- LLUMINÀRIES	Pàg. 12
7.4.- SISTEMA DE PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES	Pàg. 13
7.5.- PROTECCIÓ CONTRA SOBRECÀRREGUES I CURTCIRCUITS	Pàg. 13

## **ANNEX III.- INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA**

### **1.- INTRODUCCIÓ**

En aquest annex es calcula i es dimensiona la instal·lació elèctrica necessària per a la indústria mencionada.

### **2.- NORMATIVA APLICABLE**

Per a la redacció i càlculs d'aquest projecte, s'ha tingut en compte les següents reglamentacions :

- Reglamento Eléctrico de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 del 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE núm. 224 del dimecres 18 de setembre i Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento sobre Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, R. D. de 12 de Marzo de 1954 i R. D. 724/1979
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Normes UNE.

### **3.- DESCRIPCIÓ I CLASSIFICACIÓ DE L'IMMOBLE**

D'acord amb els requisits que ha de complir la instal·lació, es classifica a l'activitat de la indústria dins les prescripcions de LOCALS MOLLS, pel qual se li aplicaran les normes relatives a aquestes instal·lacions especials.

## 4.- POTÈNCIA NECESSÀRIA PER A LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

La companyia subministradora serveix una tensió de 3x400/240 V a una freqüència de 50 Hz.

### 4.1.- POTÈNCIA NECESSÀRIA EN L'ENLLUMENAT

L'enllumenat necessari per a cada sala es descriu a les taules següents. S'instal·len llums fluorescents dobles de 36 W i làmpades incandescent hublot metàl·lic de 100 W IP-55.

S'instal·len llums fluorescents dobles de 36 W i làmpades incandescent hublot metàl·lic de 100 W IP-55.

Enllumenat sales:

		a (m)	b (m)	H (m)	k	u	m	L(lux)	S (m2)	Φ(Lm)	Φ làmpada	Nº	Nª Real	L real
1	Sala expedició	5,02	4,97	3,1	0,81	0,46	0,8	300	24,92	20318,72	6912	2,94	3	306,16
2	Sala prod. Acabat	2,7	4,96	3,1	0,56	0,38	0,8	300	13,4	13215,79	9600	1,38	2	435,84
3	Sala oreig	2,72	4,96	3,1	0,57	0,38	0,8	300	13,5	13313,68	9600	1,39	2	432,64
4	Saladero	4,8	4,96	3,1	0,79	0,46	0,8	300	23,81	19408,70	9600	2,02	3	445,16
5	Cambra maduració	12,58	5,96	3,1	1,30	0,54	0,8	300	75	52067,22	9600	5,42	6	331,88
6	Zona neteja	12,98	6	3,1	1,32	0,54	0,8	300	54,87	38103,47	6912	5,51	6	326,52
7	Obrador	10,01	9,91	3,1	1,61	0,58	0,8	500	99,3	106990,05	6912	15,48	16	516,83
8	Recepció i Tractament	9,8	10,2	2,5	2,00	0,62	0,8	300	99,83	60378,18	6912	8,74	9	309,09
9	Sala màquines	10,01	3,475	2,5	1,03	0,5	0,8	300	34,78	26085,96	6912	3,77	4	317,96
10	Menjador	2,89	5,1	2,5	0,74	0,46	0,8	300	14,7	12015,49	6912	1,74	2	345,15
11	Lavab. I vest.2	3,5	5,1	2,5	0,83	0,46	0,8	250	17,80	12095,45	6912	1,75	2	285,73
12	Lavab. I vest. 1	3,56	5	2,5	0,83	0,46	0,8	250	17,83	12114,16	6912	1,75	2	285,29
13	Laboratori	1,66	3,55	2,5	0,45	0,38	0,8	400	5,89	7748,34	6912	1,12	2	713,65
14	Bany	1,5	1,88	2,5	0,33	0,38	0,8	250	2,82	2319,08	6912	0,34	1	745,12
15	Oficina	4,73	2,81	2,5	0,71	0,46	0,8	400	13,29	14447,07	6912	2,09	3	574,12
16	Arxiu	2,67	3,985	2,5	0,64	0,38	0,8	300	10,64	10499,95	6912	1,52	2	394,97
17	Despatx	4,73	3,39	2,5	0,79	0,46	0,8	300	16,03	13071,77	6912	1,89	2	317,26
18	Recepció	4,63	8,27	2,5	1,19	0,54	0,8	300	38,27	26574,27	6912	3,84	4	312,12
19	Zona pas 1	10,12	1,5	2,5	0,53	0,38	0,8	300	15,37	15170,01	6912	2,19	3	410,07
20	Zona pas 2	15,52	2,5	2,1	1,03	0,5	0,8	300	38,80	29100,00	6912	4,21	5	356,29
21	Distribuidor	2,15	4	2,5	0,55	0,38	0,8	250	8,31	6833,68	6912	0,99	1	252,87

Enllumenat d'emergència:

		<b>Φ(Lm)</b>	<b>S(m2)</b>	<b>Nº lux</b>	<b>Lm làmpada</b>	<b>Nº làmpades</b>	<b>Nº Real</b>	<b>W</b>
1	Sala expedició	93,47	24,92	3	300	0,31	1	8
2	Sala prod. Acabat	50,22	13,39	3	300	0,17	1	8
3	Sala oreig	50,59	13,49	3	300	0,17	1	8
4	Saladero	89,28	23,81	3	300	0,30	1	8
5	Cambra maduració	281,16	74,98	3	300	0,94	2	8
6	Zona neteja	205,76	54,87	3	300	0,69	2	8
7	Obrador	620,54	99,29	5	300	2,07	4	8
8	Recepció i Tractament	374,34	99,83	3	300	1,25	3	8
9	Sala màquines	130,43	34,78	3	300	0,43	1	8
10	Menjador	55,27	14,74	3	300	0,18	1	8
11	Lavab. I vest.2	55,64	17,80	2,5	300	0,19	1	8
12	Lavab. I vest. 1	55,73	17,83	2,5	300	0,19	1	8
13	Laboratori	29,44	5,89	4	300	0,10	1	8
14	Bany	8,81	2,82	2,5	300	0,03	1	8
15	Oficina	66,46	13,29	4	300	0,22	1	8
16	Arxiu	39,90	10,64	3	300	0,13	1	8
17	Despatx	60,13	16,03	3	300	0,20	1	8
18	Recepció	143,50	38,27	3	300	0,48	1	8
19	Zona pas 1	57,65	15,37	3	300	0,19	1	8
20	Zona pas 2	145,50	38,80	3	300	0,49	1	8
21	Distribuidor	25,97	8,31	2,5	300	0,09	1	8
TOTAL								<b>224 W</b>

Càlcul potència necessària en l'enllumenat:

		<b>Nº làmpades</b>	<b>W per làmpada</b>	<b>W Reals</b>
1	Sala expedició	3	92	276
2	Sala prod. Acabat	2	100	200
3	Sala oreig	2	100	200
4	Saladero	3	100	300
5	Cambra maduració	6	100	600
6	Zona neteja	6	92	552
7	Obrador	16	92	1472
8	Recepció i Tractament	9	92	828
9	Sala màquines	4	92	368
10	Menjador	2	92	184
11	Lavab. I vest.2	2	92	184
12	Lavab. I vest. 1	2	92	184
13	Laboratori	2	92	184
14	Bany	1	92	92
15	Oficina	3	92	276
16	Arxiu	2	92	184
17	Despatx	2	92	184
18	Recepció	4	92	368
19	Zona pas 1	3	92	276
20	Zona pas 2	5	92	460
21	Distribuidor	1	92	92
TOTAL				<b>7.464 W</b>

#### **4.2.- POTÈNCIA NECESSÀRIA EN FORÇA**

Tenint en compte tota la maquinària necessària en aquesta indústria, el quadre següent mostra en consum detallat de cada aparell.

Potència necessària en força:

APARELL	POTÈNCIA (kW)	Nº
TANC VERTICAL 4.000 L	2,0	1
TANC VERTICAL 2.000 L	2,0	2
PASTEURITZADOR	4,0	1
CALDERA	2,0	1
CIP	6,9	1
TÚNEL RENTAT	8,6	1
EQUIP SALADOR	1,9	1
CUBES QUALLAR	0,35	1
BOMBA CALOR OFICINES	1,5	3
SPLIT OBRADOR	5,2	1
EVAPORADOR PROD. ACABAT	21	1
EVAPORADOR SALA OREIG	0,65	1
EVAPORADOR SALADERO	1,4	1
EVAPORADOR CAMBRA MADURACIÓ	3,4	1
COMPRESOR PROD. ACABAT	7,4	1
COMPRESOR SALA OREIG	4,9	1
COMPRESOR SALADERO	9,6	1
COMPRESOR CAMBRA MADURACIÓ	12,9	1
VENTILADOR QUADRE	0,1	1
Q BASE ENDOLLS	10	1
ENDOLLS LAVABOS	2	1
ENDOLLS OFICINES	2	1
ENDOLLS ORDINADORS	1	1
TOTAL	<b>115,8 kW</b>	

La instal·lació compta amb 3 subquadres, situats a la recepció, obrador i sala de màquines, i quadres de bases d'endolls autònoms a la sala de màquines, obrador i zona de recepció i tractament de llet.



### **4.3.- POTÈNCIA TOTAL**

La potència total a instal·lar a la instal·lació, serà el sumatori de la potència de força més la de l'enllumenat, essent al final una potència total necessària per a la indústria de 111.200 W.

## **5.- CÀLCUL DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES**

### **5.1.- PROCEDIMENT DEL CÀLCUL**

Per al càlcul de les seccions dels diferents conductors, s'ha de tenir en compte els següents factors:

- Conductors de coure
- Tensió subministrada 3 x 400/230 V – 50 Hz
- Caiguda de tensió admissible en circuits de força 5% V
- Caiguda de tensió admissible en circuits d'enllumenat 3% V

#### **5.1.1.-Càlcul de la intensitat (I):**

Per línies monofàsiques: 
$$I = \frac{P \cdot K}{V \cdot \eta \cdot \cos \varphi}$$

Per línies trifàsiques: 
$$I = \frac{P \cdot K}{U \cdot \eta \cdot \cos \varphi \sqrt{3}}$$

On:

I: Intensitat que circula per la línia (A)

P: Potència en l'eix de l'aparell (W)

K: Coeficient multiplicador (1,25 motors, 1,8 fluorescents i 1 resistències)

V: Tensió simple (V)

U: Tensió composta (V)

$\eta$ : Rendiment de l'aparell

$\cos \varphi$ : Factor de potència de l'aparell

Un cop calculada la intensitat, s'escull la PIA adequada al cable a partir de la següent relació:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

On:

$I_B$ : Intensitat de disseny

$I_N$ : Intensitat nominal o de regulació

$I_Z$ : Intensitat admissible

#### 5.1.2.- Càlcul de la caiguda de tensió parcial (q):

Per línies monofàsiques:  $q = \frac{L \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}{\mu \cdot S}$

Per línies trifàsiques:  $q = \frac{2L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\mu \cdot S}$

On:

q: Caiguda de tensió (V)

L: Longitud del cable des de l'aparell fins al quadre o subquadre (m)

I: Intensitat que circula per la línia (A)

$\cos \varphi$ : Factor de potència de l'aparell

$\mu$ : Conductivitat del coure a 90°C, 44 valor fix

S: Secció del cable (mm²)

#### 5.1.3.- Càlcul de la caiguda de tensió total:

La caiguda de tensió total al llarg de la línia serà la suma de les caigudes de tensions parcials de cada línia.

Recordar que, segons REBT-2002, la caiguda de tensió total no pot ser superior al 3% en il·luminació i 5% a la resta d'instal·lació.

## **5.2.- DESCRIPCIÓ DELS CIRCUITS**

### **5.2.1.- Circuits d'enllumenat**

Dins de cada circuit, hi haurà el circuit de les llums d'emergència.  
La distribució dels circuits d'enllumenat serà:

<b>CIRCUIT</b>	<b>SALES IMPLICADES</b>
<b>L 1.10</b>	7
<b>L 1.11</b>	1, 6, 20
<b>L 1.12</b>	2, 3, 4, 5
<b>L 2.4</b>	15, 16, 17, 18, 21
<b>L 2.5</b>	13, 19
<b>L 2.6</b>	8, 9
<b>L 2.7</b>	10, 11, 12, 14

### **5.2.2.- Circuits de força**

<b>CIRCUIT</b>	<b>SALES IMPLICADES</b>
<b>SQ. Oficines</b>	L 2.4, L 2.5, L 2.6, L 2.7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21
<b>SQ. Producció</b>	L 1.10, L 1.11, L 1.12, 1, 6, 7, 8, 20
<b>SQ. Cambres de fred</b>	2, 3, 4, 5, 9

## **5.3.- Càlcul dels circuits**

### **5.3.1.- Càlcul dels circuits de força**

A continuació es procedeix a realitzar els càlculs elèctrics dels circuits de força descrits, amb els que es procedirà al dimensionat de cadascun d'ells.

### 5.3.1.1.- Subquadre de Producció (SQP)

	Tram	Potència	n° circuits	Coef agrup.	Longitud	cosφ	Rendiment motor	Intensitat	CdT Total	mm <sup>2</sup> Secció terra	mm <sup>2</sup> Secció
	L	W			m		pu	A	%		
<b>SQP- SUBQUADRE DE PRODUCCIÓ</b>	L1	49.206	7	0,7	40	0,86	0,86	108,2	0,73	35	70
Pasteuritzador	L1,1	4.000	7	0,7	20	0,85	0,84	10,2	0,88	2,5	2,5
Tanc 4000 l	L1,2	2.000	7	0,7	30	0,82	0,81	5,4	1,08	1,5	1,5
Tanc 2000 l	L1,3	2.000	7	0,7	35	0,82	0,81	5,4	1,23	1,5	1,5
Tanc 2000 l	L1,4	2.000	7	0,7	40	0,82	0,81	5,4	1,38	1,5	1,5
Caldera	L1,5	2.000	7	0,7	25	0,82	0,81	5,4	0,94	1,5	1,5
CIP	L1,6	6.900	7	0,7	25	0,85	0,85	17,5	1,12	4	4
Túnel de rentat	L1,7	8.600	7	0,7	20	0,85	0,86	21,4	0,80	6	6
Equips salador	L1,8	1.900	7	0,7	25	0,82	0,81	5,4	0,94	1,5	1,5
Cubes quallar	L1,9	350	7	0,7	20	0,72	0,73	1,7	0,37	1,5	1,5
Il·luminació-4	L1,10	1.472	7	0,7	45	0,95	1	4,0	1,34	1,5	1,5
Il·luminació-5	L1,11	1.288	7	0,7	55	0,95	1	3,5	1,41	1,5	1,5
Il·luminació-6	L1,12	1.300	7	0,7	85	0,95	1	3,6	2,09	1,5	1,5
Emergència	L1,13	96	7	0,7	70	0,95	1	0,8	0,89	1,5	1,5
Ventilador quadre	L1,14	100	7	0,7	1	0,95	1	0,8	0,22	1,5	1,5
Split obrador	L1,15	5.200	7	0,7	5	0,85	0,85	13,1	0,43	2,5	2,5
Q Base endolls	L1,16	10.000	7	0,7	50	1	1	14,4	1,98	4	4

### 5.3.1.2.- Subquadre d'Oficines (SQO)

	Tram	Potència	n° circuits	Coef agrup.	Longitud	cosφ	Rendiment motor	Intensitat	CdT Total	mm <sup>2</sup> Secció terra	mm <sup>2</sup> Secció
	L	W			m		pu	A	%		
<b>SQO- SUBQUADRE D'OFICINES</b>	L2	13.024	7	0,7	50	0,95	1	42,5	2,19	10	10
Bomba calor oficines	L2,1	1.500	7	0,7	25	0,82	0,81	5,4	0,64	2,5	2,5
Bomba calor despatx	L2,2	1.500	7	0,7	5	0,82	0,81	5,4	0,29	2,5	2,5
Bomba calor laboratori	L2,3	1.500	7	0,7	15	0,82	0,81	5,4	0,47	2,5	2,5
Il·luminació-1	L2,4	1.104	7	0,7	35	0,95	1	3,0	0,87	1,5	1,5
Il·luminació-2	L2,5	460	7	0,7	30	0,95	1	3,8	1,62	1,5	1,5
Il·luminació-3	L2,6	1.196	7	0,7	75	0,95	1	3,3	1,74	1,5	1,5
Il·luminació-7	L2,7	644	7	0,7	50	0,95	1	1,8	0,76	1,5	1,5
Emergència	L2,8	120	7	0,7	75	0,95	1	1,0	1,13	1,5	1,5
Endolls lavabos	L2,9	2.000	7	0,7	15	1	1	8,7	1,23	2,5	2,5
Endolls oficines i serveis	L2,10	2.000	7	0,7	30	1	1	8,7	2,25	2,5	2,5
Endolls ordinadors	L2,11	1.000	7	0,7	25	1	1	8,7	1,91	2,5	2,5

### 5.3.1.3.- Subquadre de Cambres de Fred (SQCF)

	Tram	Potència	nº circuits	Coef agrup.	Longitud	cosp	Rendiment motor	Intensitat	CdT Total	Secció terra	Secció
	L	W			m		pu	A	%	mm²	mm²
<b>SQCF- SUBQUADRE CAMBRES FRED</b>	L3	61.250	7	0,7	55	0,86	0,86	154,4	0,96	50	95
Evap. Prod acabat	L3,1	21.000	7	0,7	10	0,86	0,86	52,5	0,38	25	25
Evap. Oreig	L3,2	650	7	0,7	15	0,74	0,75	2,3	0,37	1,5	1,5
Evap. Saladero	L3,3	1.400	7	0,7	15	0,8	0,8	4,5	0,56	1,5	1,5
Evap. Maduració	L3,4	3.400	7	0,7	20	0,85	0,84	10,4	0,90	2,5	2,5
Comp. Prod acabat	L3,5	7.400	7	0,7	20	0,85	0,86	18,6	0,99	4	4
Comp. Oreig	L3,6	4.900	7	0,7	20	0,85	0,85	12,6	1,05	2,5	2,5
Comp. Salador	L3,7	9.600	7	0,7	20	0,86	0,86	24,4	0,89	6	6
Comp. Maduració	L3,8	12.900	7	0,7	20	0,86	0,86	31,4	0,74	10	10

## 6.- DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

La instal·lació partirà des del centre de transformació de la propietat, i arribarà a la Caixa General de Protecció (CGP) i al Quadre de Protecció i Mesura (QPM). D'aquí passarà al Quadre General de Distribució (QGD) situat a la sala d'expedició, permetent un fàcil accés per part del personal laboral.

Des del QGD partiran els diferents circuits de força i enllumenat que alimentaran a cadascun dels punts de consum existent a l'activitat, tal i com s'ha especificat en els plànols corresponents.

Existeixen 3 subquadres en tota la indústria que alimentaran als equips i a les llums.

Les canalitzacions i tubs hauran de ser estancs, ja que la classificació de local moll així ho exigeix.

## **6.1.- LÍNIA D'ALIMENTACIÓ AL QUADRE GENERAL DE DISTRIBUCIÓ**

Existeix una línia d'alimentació que uneix el centre de transformació amb el quadre.

Aquesta línia és feta amb conductor de coure i aïllament RZ1-K 0,6/1 kV, sent la secció de 360 mm<sup>2</sup>.

## **6.2.- QUADRES SECUNDARIS**

Des dels quadres secundaris es realitzarà l'alimentació als diferents serveis d'enllumenat i força.

Els quadres s'instal·laran de forma preferent en muntatge superficial. Seran accessibles per mitjà de portes cegues o portes transparents, equipades amb frontisses i tancaments accionats per clau, disposant de la ventilació lateral adequada.

El Grau de protecció mínim segons IEC 529 (1.989) EN 60529 (1.991) per aquells que es troben situats en la zona de indústria és de com a mínim IP-55.

Tots ells aniran equipats amb interruptors diferencials per protegir les instal·lacions contra possibles defectes a terra i interruptors automàtics magnetotèrmics de tall omnipolar per protegir les possibles sobrecàrregues i curtcircuits.

Els graus de protecció per als aparells elèctrics i les instal·lacions, segons IEC 529 (1.989) EN 60529 (1.991) seran:

- o Zona interior indústria ..... IP-55
- o Zona d'Oficines ..... IP-42

## **7.- CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ**

La instal·lació elèctrica estarà destinada a la prestació dels serveis corresponents a indústria de l'alimentació.

### **7.1.- CANALITZACIONS**

Totes les canalitzacions on s'estaran els conductors seran fixes, estant en muntatge superficial.

Els conductors seran de coure, amb aïllament en polietilè reticulat lliure d'halògens tipus RZ1-K.

### **7.2.- MÀQUINES**

Les màquines, com a motors, s'instal·laran de tal manera que l'aproximació a les seves parts en moviment no pugui ser causa d'accident.

Els conductors de connexió d'aquestes màquines estaran dimensionats per una intensitat mínima de 120% de la intensitat nominal de plena càrrega.

### **7.3.- LLUMINÀRIES**

L'enllumenat de totes les dependències de treball, estarà constituït per dos tubs fluorescent de 36 W allotjats a l'interior d'elements estancs amb grau de protecció IP-55. Seran fixats directament al sostre.

Els circuits d'alimentació de l'enllumenat van amb un conductor d'igual secció que el de la fase, sent la tensió d'alimentació de 230 V, en distribució monofàsica.

#### **7.4.- SISTEMA DE PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES**

El sistema de protecció contra contactes indirectes, és el de separar les parts actives i les masses accessibles per mitjà d'aïllaments de protecció.

S'instal·laran interruptors automàtics diferencials, que seran sensibles a la intensitat de defecte, quedant d'aquesta manera assegurada que la corrent a terra produïda per un sol defecte franc, fa actuar el diferencial en un temps no superior a 5 segons. L'actuació dels diferencials és de 50 ms.

#### **7.5.- PROTECCIÓ CONTRA SOBRECÀRREGUES I CURTCIRCUITS**

Com a protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits s'instal·laran interruptors automàtics magnetotèrmics de tall omnipolar, d'intensitat proporcional a la secció de la línia que protegeix, instal·lat en el seu origen.

Aquests interruptors automàtics magnetotèrmics han de tallar la corrent màxima del circuit en què estiguin col·locats, obrint o tancant els circuits sense possibilitat de tornar a una posició intermitja entre obertura i tancament.

### **8.- INSTAL·LACIÓ DE POSTA A TERRA**

#### **8.1.- TOMA DE TERRA**

Les tomes de terra estaran constituïdes pels elements següents:

- Elèctrode: Massa metàl·lica, permanentment en bon contacte amb el terreny, per facilitar el pas d'aquest de les corrents de defecte que poden presentar-se o la càrrega elèctrica que tingui o pugui tenir.



- Línia d'enllaç amb terra: Està formada pels conductes que uneixen l'elèctrode o conjunt d'elèctrodes amb el punt de posta a terra.
- Punt de posta a terra: És un punt situat fora del sòl que serveix d'unió entre la línia d'enllaç amb terra i la línia principal de terra.

La instal·lació disposarà de quatre punts de posta a terra, convenientment distribuïts, que estaran connectats al mateix elèctrode o conjunt d'elèctrodes, per aconseguir una resistència de terra inferior a 20 Ohm.

El punt de posta a terra estarà constituït per un dispositiu de connexió (regata, placa, borne, etc.), que permeti la unió entre els conductors de les línies d'enllaç i principal de terra, de forma que pugui mitjançant útils apropiats, separar-se aquestes, amb l'objectiu de poder realitzar la mesura de la resistència de terra. Tot això en arqueta registrable.

## **8.2.- LÍNIES PRINCIPALS DE TERRA**

Per a les derivacions de les línies principals de terra, les seccions mínimes seran les que s'indiquen en la instrucció ITC-BT 018 per als conductors de protecció.

# **ANNEX IV**

## **ANNEX IV.- ESTUDI DE L'IMPACTE AMBIENTAL**

1.- INTRODUCCIÓ	Pàg. 2
2.- LLEI 3/98	Pàg. 2
3.- EMISSIONS	Pàg. 2
3.1.- AIGÜES RESIDUALS	Pàg. 2
3.2.- RESIDUS	Pàg. 5
3.2.1.- Salmorra	Pàg. 5
3.2.1.1.- Solucions possibles	Pàg. 5
3.2.2.- Xerigot	Pàg. 6
3.3.- EMISSIONS A L'ATMOSFERA	Pàg. 7

## **ANNEX IV.- ESTUDI DE L'IMPACTE AMBIENTAL**

### **1.- INTRODUCCIÓ**

En aquest annex es tracta de nomenar i comentar les solucions que hi ha respecte a les aigües residuals, els residus que no es poden llençar a la xarxa de sanejament a causa del seu alt contingut en contaminació i les emissions atmosfèriques.

### **2.- LLEI 3/98**

Segons la Llei 3/98, aquesta indústria està classificada a l'Annex III, apartat 6.2 Tractament i transformació de la llet, amb una quantitat de llet rebuda fins a 10 t/d (valor mitjà anual).

### **3.- EMISSIONS**

#### **3.1.- AIGÜES RESIDUALS**

És una problemàtica mediambiental important, tant pel seu volum com per la seva càrrega contaminant (bàsicament orgànica). El volum d'aigües residuals generada durant el procés de formatges oscil·la entre 2 i 4 l/l de llet processada.

Aquestes aigües es poden classificar en funció de dos focus de generació:

- Aigües de processos productius i les de neteja (0,8 – 1,5 l/l llet processada)
- Aigües sanitàries (personal). Es considera 50 litres/persona dia.

Les operacions amb major generació d'aigües residuals són:

- Tall → separació del xerigot
- Emmotllament – premsatge
- Orejada

L'abocament del xerigot suposa un volum i càrrega contaminant elevats.

La regeneració de la salmorra suposa un abocament periòdic de conductivitat elevada.

En general, les característiques que presenten els efluents líquids d'una indústria làctia són:

- Alt contingut en matèria orgànica. Degut a la presència de components de la llet. La DQO mitjana de les aigües residuals està entre 1.000 – 6.000 mg DBO/l.
- Presència d'olis i greixos. És degut al greix de la llet.
- Nitrogen i Fòsfor a nivells elevats. Deguts als productes de neteja i desinfecció.
- Variacions importants de pH. Abocaments de solucions àcides i bàsiques procedents de les operacions de neteja. El pH pot variar entre 2 i 11.
- Conductivitat elevada de forma puntual. Degut a l'abocament de clorur sòdic procedent de la saladura del formatge curat.
- Variacions de temperatura. De les aigües de refrigeració.

Segons el Decret 130/2003, els valors límits d'abocament són:

PARÀMETRES	VALOR LÍMIT	UNITATS
Temperatura	40	°C
pH (interval)	6 - 10	pH
MES (matèries en suspensió)	750	mg/l
DBO <sub>5</sub> → O <sub>2</sub>	750	mg/l
DQO → O <sub>2</sub>	1.500	mg/l
Olis i greixos	250	mg/l
Clorurs → Cl <sup>-</sup>	2.500	mg/l
Conductivitat	6.000	mS/cm
Diòxid de sofre → SO <sub>2</sub>	15	mg/l
Sulfats → SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.000	mg/l
Sulfurs totals → S <sup>2-</sup>	1	mg/l
Sulfurs dissolts → S <sup>2-</sup>	0,3	mg/l
Fòsfor total → P	50	mg/l
Nitrats → NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	100	mg/l
Nitrogen orgànic i amoniacal → N	90	mg/l
Amoni → NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	60	mg/l

Vistos els valors límits d'abocament permesos per Decret 130/2003 i les característiques dels efluents de la indústria làctia, abans d'abocar cal fer uns tractaments previs per baixar el nivell de contaminació.

Les etapes de depuració a seguir són:

1. Homogeneïtzació de les aigües i preoxidació en dipòsit.
2. Desbast i separació dels greixos mitjançant sedàs rotatiu i equip desengreixador de pales per flotació, amb injecció d'aire.
3. Ajust de pH en dipòsit específic controlat per mesurador de pH i agitador vertical.
4. Reactor biològic d'aireació prolongada.
5. Decantador secundari i tractament de llots per mitjà de dipòsit espessidor i decantació centrífuga.

Una contribució important de càrrega contaminant la fan les pèrdues de llet durant el procés d'elaboració.

Les principals fonts de pèrdues a les aigües residuals són:

- Fuites i vessaments dels tancs d'emmagatzematge
- Pèrdues al tanc de quallat
- Sobreeiximent dels motlles
- Separació incorrecta del xerigot del formatge
- Operacions de neteja

### **3.2.- RESIDUS**

En questa indústria hi ha dos residus que necessiten un tractament específic. Els dos residus són molt diferents entre ells, i això comporta tractaments i destinacions diferents.

Els residus són la salmorra i el xerigot, i la forma de processament s'extreu del Manual d'ecogestió 14, Prevenció de la contaminació en la indústria làctia del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

#### **3.2.1.- Salmorra**

La composició de la salmorra és d'aigua i clorur sòdic, però durant el procés de salat, es produeixen intercanvis entre la salmorra i el formatge.

Aquest intercanvi fa que la salmorra s'enriqueixi de substàncies procedents del formatge i també pot produir una contaminació microbiològica de la salmorra.

##### **3.2.1.1.- Solucions possibles**

Les possibles solucions per a la salmorra es poden dividir en dues formes, les solucions externes i les internes.

La solució externa es basa en treure la salmorra de la indústria perquè una empresa externa en faci el procés adequat. Aquesta solució ens evita fer instal·lacions costoses a la nostra indústria

La solució interna té diferents formes de fer-se, que són:

- Irradiació Ultravioleta → per fer-ho, primer s'ha de fer una filtració de partícules de la salmorra per tal que aquestes no dificultin el tractament.
- Pasteurització → pasteuritzador especial pel processat de salmorres.
- Filtració amb membranes o terres diatomees.

La solució més recomanable és l'externa perquè el volum de la nostra indústria és petit, i les solucions internes ens suposarien una inversió molt alta en equips, manteniment de l'equipament, energètic i de personal.

### 3.2.2.- Xerigot

Com que la indústria de la que estem fent l'estudi produeix menys de 60.000 litres de xerigot per setmana, es tracta d'una formatgeria petita.

Ens podem desfer del xerigot de diferents maneres, el podríem diferenciar considerant-lo com a residu o com a subproducte.

Si el considerem com a residu, s'ha de contractar a una empresa externa encarregada del seu processament. Això comporta un cost per poder desfer-nos del residu.

En canvi, si el considerem com a subproducte hi ha més avantatges, perquè no ens suposa un cost, sinó que en aquest cas, ens paguen per ell.

Com a subproducte pot tenir dues sortides:

- Realització d'un primer tractament. El xerigot obtingut del tall de la quallada i de la separació del xerigot es fa passar per un separador de partícules (filtre) per eliminar-ne els fins. Un cop separats es poden reutilitzar per fabricar formatge fos, utilitzant restes de producte acabat que s'hagi trencat o deformat durant el procés productiu. un cop trets els fins, es fa la separació del greix, que se li pot donar sortida per a l'alimentació animal.
- Venta directe. Es ven a alguna granja (pròxima a la indústria) que li interessi el xerigot per barrejar-lo amb el pinso animal i així millorar-lo.

De les possibles solucions plantejades, la més adequada pel nostre cas és la venda directe del xerigot. D'aquesta manera, ens estalviem maquinària de la instal·lació adequada per fer els tractaments, així com el personal que el faria.



### **3.3.- EMISSIONS A L'ATMOSFERA**

Les emissions de gasos es generen en les calderes de producció de vapor o aigua calenta necessàries per a les operacions de producció i neteja.

Els contaminants que es presenten en els gasos de combustió són el CO, SO<sub>2</sub> o NO<sub>x</sub> i partícules, i els nivells d'emissió varien en funció del tipus i qualitat del combustible utilitzat, de l'estat de les instal·lacions, de l'eficiència i del control del procés de combustió.

Les mesures preventives que s'han de prendre per l'emissió de gasos contaminants és fer un manteniment i neteja adequats dels cremadors, autocontrol de les emissions i, si és necessari, implantar mesures correctores.

Segons la Instrucció Tècnica de la Direcció General de Qualitat Ambiental de juliol del 2008, en aquest tipus d'indústries, només s'ha de fer un llibre de registre de la caldera, perquè la seva potència tèrmica nominal és de 146.000 kcal/h → 0,17 MW, molt inferior a 1 MW, que és el límit en el qual s'ha de començar a realitzar mesures de nivells d'emissió.

També s'ha de tenir en compte l'emissió de gasos refrigerants, utilitzats en els sistemes de refrigeració. Les pèrdues o fuites d'aquests gasos (CFC) suposen un impacte mediambiental important, perquè repercuteixen sobre la destrucció de la capa d'ozó. S'ha d'utilitzar fluids frigorífics no halogenats, en aquest cas, s'utilitzaran els HFC (hidrofluorcarboni).

# **ANNEX V**

## **ANNEX V.- PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS**

1.- INTRODUCCIÓ	Pàg. 2
2.- OBJECTIU	Pàg. 2
3.- CARACTERITZACIÓ	Pàg. 2
4.- APLICACIÓ	Pàg. 2
5.- EVACUACIÓ	Pàg. 6
6.- SISTEMES AUTOMÀTICS DE DETECCIÓ D'INCENDIS I EXTINTORS	Pàg. 7
7.- SISTEMA D'ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA	Pàg. 8
8.- SENYALITZACIÓ	Pàg. 8
9.- ORGANITZACIÓ DEL PLA D'EMERGÈNCIA	Pàg. 9

# **ANNEX V.- PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS**

## **1.- INTRODUCCIÓ**

En el següent document es detalla la justificació i compliment exigida en l'article 4 del Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials: Real Decret 2267/2004 del 3 de desembre.

## **2.- OBJECTIU**

L'objectiu principal d'aquest reglament es establir i definir els diferents requisits i condicions que s'han de complir en els establiments i instal·lacions d'ús industrial per la seguretat en cas d'incendi, evitant la seva generació i per a donar la resposta adequada, en el cas de produir-se, limitant la seva propagació i possibilitant la seva extinció, amb el fi d'anul·lar o reduir els danys o pèrdues que el incendi pugui produir a les persones o béns.

## **3.- CARACTERITZACIÓ**

Les condicions i requisits que han de satisfer els establiments industrials en relació amb la seva seguretat contra incendis estaran determinades per:

- la configuració i emplaçament amb relació al seu entorn
- el nivell de risc intrínsec

## **4.- APLICACIÓ**

El nostre establiment ocupa totalment un edifici. Està a una distància major de tres metres de l'edifici més pròxim. Aquesta distància és lliure de mercaderies combustibles o elements intermitjos susceptibles de propagar l'incendi.

Per tant, segons el reglament, el nostre establiment, per configuració i emplaçament, és de tipus C.

Pels establiments d'aquest tipus, es considera *Sector d'Incendi*, l'espai de l'edifici tancat per elements resistents al foc, durant un període de temps determinat.

Podem calcular la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del *Sector d'Incendi* del nostre establiment per a zones de producció, transformació, reparació o qualsevol altra diferent a l'emmagatzematge, amb la següent expressió:

$$Q_s = \frac{\sum q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot Ra$$

On:

$Q_s$  = Densitat de càrrega de foc (MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>)

$q_{si}$  = Densitat de càrrega de foc de cada zona amb procés diferent segons els diferents processos que es realitzen en el sector d'incendi (i) (MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>)

$S_i$  = Superfície de cada zona amb procés diferent i densitat de càrrega de foc,  $q_{si}$  diferent (m<sup>2</sup>)

$C_i$  = Coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat (per la combustibilitat) de cadascun dels combustibles. Es troba a la taula 1.1 de l'annex I, i el seu valor és 1,0.

$Ra$  = Coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial que es desenvolupa.

$A$  = Superfície construïda del *Sector d'Incendi* (m<sup>2</sup>)

Per a les zones d'emmagatzematge, per calcular la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del *Sector d'Incendi*, s'utilitza la següent expressió:

$$Q_s = \frac{\sum q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i}{A} \cdot Ra$$

On:

$Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  i  $A$  tenen el mateix significat que a dalt.

$q_{vi}$  = Càrrega de foc, aportada per cada  $m^3$  de cada zona amb diferent tipus d'emmagatzament (i) existent en el sector d'incendi ( $MJ/m^3$  o  $Mcal/m^3$ )

$h_i$  = Alçada d'emmagatzament de cadascuna de les sales (m)

$s_i$  = Superfície ocupada en planta per cada zona amb diferents tipus d'emmagatzament (i) existents en el sector d'incendi ( $m^2$ )

Així doncs, el nivell de risc intrínsec d'un edifici o un conjunt de sectors i/o àrees d'incendi d'un establiment industrial, als efectes de l'aplicació d'aquest reglament, s'avalua calculant la següent expressió, que determina la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida,  $Q_e$ . L'expressió és la següent:

$$Q_e = \frac{\sum Q_{si} \cdot A_i}{A_i}$$

On:

$Q_e$  = Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, de l'edifici industrial ( $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ )

$Q_{si}$  = Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, de cadascun dels sectors o àrees d'incendi (i) que componen l'edifici industrial ( $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ )

$A_i$  = Superfície construïda de cadascun dels sectors o àrees d'incendi (i) que componen l'edifici industrial ( $m^2$ )

Els valors de  $q_{si}$ ,  $q_{vi}$ ,  $C_i$ , i  $R_a$  es troben segons les taules que estableix el Reglament per a cada material.

La següent taula expressa els valors de densitat de càrrega de foc mitja dels diferents processos que es duen a terme, i el risc d'activació associat a Ra.

ACTIVITAT	FABRICACIÓ I VENDA			EMMAGATZEMATGE		
	qs		Ra	qv		Ra
	MJ/m2	Mcal/m2		MJ/m2	Mcal/m2	
Lavabos i vestuaris	80	19	Baix = 1			
Expedició	800	192	Mig = 1,5			
Oficines	600	144	Baix = 1			
Formatges	100	24	Mig = 1,5	2500	601	Alt = 2

Amb les nostres dades i les expressions anteriors, s'obté:

$$Q_s = 355,24 \text{ MJ/m}^2$$

$$Q_s \text{ magatzem} = 12.500 \text{ MJ/m}^3$$

$$Q_e = 2.744 \text{ MJ/m}^2$$

Per a la classificació del nivell intrínsec, en funció de la càrrega de foc, ens basem en la següent taula.

Nivell de risc intrínsec		Densitat de càrrega de foc ponderada i corregida	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
Baix	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
Mig	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
Alt	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Per tant, podem dir que el nivell de risc intrínsec en el nostre obrador és Mig-5. Basant-se en la configuració i la ubicació de la indústria (Tipus C) i en el nivell de risc intrínsec (Mig-5), el reglament estableix que el límit per a superfície construïda admissible del Sector d'Incendi és de 3.500 m<sup>2</sup>, i en el nostre cas, no ho supera ja que tenim 688,86 m<sup>2</sup> construïts.

Els panells sandvitx de revestiment de les cambres són fets amb HI-PIR F (polisocianorat), amb classificació al foc europea Bs2 d0, que és més favorable que l'exigida en l'apartat 3.1 de l'annex II del RESCIEI.

D'acord amb la taula 2.2 de l'annex II i segons el nivell de risc que tenim, li pertoca una estabilitat al foc d'elements estructurals portants de 60 minuts de resistència a mantenir-se estable.

## 5.- EVACUACIÓ

L'evacuació en els edificis de Tipus C, han de complir els requisits establerts en l'article 6.4 del subapartat 4 del Reglament i del Document Bàsic de Seguretat Contra incendis del Codi tècnic de la edificació (2006), per a l'evacuació dels espais ocupats pels usos no industrials de l'edifici.

Per a l'aplicació de les exigències relatives a l'evacuació dels establiments industrials, es determina la ocupació (P), la qual es dedueix de la següent expressió:

$$P = 1.10p \quad \text{quan } p < 100$$

$$\text{En el nostre cas } p = 12, \text{ per tan inferior a } 100. \rightarrow P = 1.10 \cdot 12 = 13.2 \approx 14$$

Tenint en compte que el número de treballadors és molt inferior a 50, no caldrà una sortida independent en cas d'evacuació.



## 6.- SISTEMES AUTOMÀTICS DE DETECCIÓ D'INCENDIS I EXTINTORS

Tenint en compte la superfície total construïda de la indústria ( 688,86 m<sup>2</sup>), la seva ubicació (Tipus C) i les activitats que es duen a terme, per norma, no estem obligats a la instal·lació de sistemes automàtics de detecció.

Igualment, per seguretat, es col·locarà un sistema manual d'alarma d'incendi, posant 7 pulsadors. La seva distribució en la indústria serà:

SALES	NÚM. POLSADORS
Recepció	1
Sala màquines	1
Zona recepció i tractament	1
Obrador	1
Zona de neteja	1
Zona pas 2	1
Zona expedició	1

Per altra banda també és obligatòria la instal·lació d'extintors en el Sector d'Incendi. Per la col·locació d'aquests ens basem en la següent taula:

Grau de risc intrínsec del Sector d'incendi	Eficàcia mínima de l'extintor	Àrea màxima protegida del Sector d'incendi
Baix	21 A	Fins a 600m <sup>2</sup> (un extintor més per cada 200m <sup>2</sup> , o fracció en excés)
Mig	21 A	Fins a 400m <sup>2</sup> (un extintor més per cada 200m <sup>2</sup> , o fracció en excés)
Alt	34 A	Fins a 300m <sup>2</sup> (un extintor més per cada 200m <sup>2</sup> , o fracció en excés)

Instal·larem extintors de pols ABC amb eficàcia 21A - 113B, per a l'extinció de foc de matèries sòlides, líquids, productes gasosos i incendis d'equips elèctrics. Situarem extintors a les següents sales:

1. Zona de pas 2
2. Zona d'expedició
3. Obrador
4. Zona de neteja i CIP
5. Zona de recepció i tractament de la llet
6. Sala de màquines
7. Recepció

## **7.- SISTEMA D'ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA**

En l'obrador s'instal·laran un total de 26 llums d'emergència, col·locades a prop de les portes o bé marcant els passadissos, per tal de facilitar la sortida del personal en cas de necessitat per emergència.

## **8.- SENYALITZACIÓ**

Tenint en compte les dimensions de la indústria, i que només consta d'una sola sortida per a l'evacuació, com a senyalitzacions tindrem en compte, a més a més de les llums d'emergència, plànols indicatius del recorregut d'evacuació situats en tota la nau.

## **9.- ORGANITZACIÓ DEL PLA D'EMERGÈNCIA**

L'empresa disposarà d'un pla d'emergència en cas d'incendi. Les actuacions que es duran a terme en cas d'incendi seran les següents:

- Un cop detectat el incendi, el personal de l'empresa utilitzarà els extintors de la zona on hi hagi l'incendi.
- En el cas de que no fos possible posar en pràctica l'extinció de l'incendi, el personal de l'empresa farà ús dels pulsadors d'emergència, per tal d'alertar a tot el personal, i es disposarà a fer la evacuació pertinent mitjançant l'enllumenat d'emergència, en el cas de que la xarxa elèctrica hagi quedat tallada.
- Tot seguit es trucarà els bombers i es notificarà l'incendi a les edificacions veïnes que poguessin resultar afectades.
- Es facilitarà l'accés a l'àrea per als bombers i es restringirà el pas a les persones no autoritzades per a tal de realitzar la tasca d'extinció.

Totes aquestes premisses s'indicaran als treballadors de l'empresa mitjançant la col·locació de cartells informatius.

# **ANNEX VI**

## **ANNEX VI.- AVALUACIÓ ECONÒMIC FINANCERA DE LA INVERSIÓ.**

1.- INTRODUCCIÓ	Pàg. 2
2.- CRITERIS DE RENDIBILITAT	Pàg. 2
3.- INVERSIÓ	Pàg. 4
4.- INGRESSOS	Pàg. 4
5.- PAGAMENTS	Pàg. 5
5.1.- MATÈRIES PRIMERES	Pàg. 5
5.2.- MÀ D'OBRA	Pàg. 5
5.3.- ALTRES PAGAMENTS	Pàg. 5
6.- ESQUEMA DE FLUX DE CAIXA	Pàg. 6
6.1.- SITUACIÓ FUTURA	Pàg. 6
6.2.- FLUXES DE CAIXA AMB INVERSIÓ	Pàg. 6
7.- ÍNDEXS DE RENDIBILITAT FINANCERA	Pàg. 7

# ANNEX VI.- AVALUACIÓ ECONÒMIC FINANCERA DE LA INVERSIÓ.

## 1.- INTRODUCCIÓ

Es realitza una avaluació financera de la inversió amb la finalitat d'establir la rendibilitat de la inversió en el projecte.

Els paràmetres que defineixen una inversió són els següents:

- Pagament de la inversió (K): Nombre d'unitats monetàries que l'inversor ha de desembutxacar per aconseguir que el projecte comenci a funcionar com a tal.
- Vida útil del projecte (n): Nombre d'anys estimats durant els quals la inversió genera rendiments.
- Flux de caixa (Ri): Resultants d'efectuar la diferència entre cobraments i pagaments, ja siguin ordinaris o extraordinaris, en cadascun dels anys de vida del projecte.

## 2.- CRITERIS DE RENDIBILITAT

Els paràmetres prèviament anomenats s'apliquen als següents mètodes d'avaluació:

1. **Valor Actual Net (VAN)**: Indica el guany o la rendibilitat neta generada pel projecte. Es pot descriure com la diferència entre el que l'inversor dóna a la inversió (K) i el que la inversió torna a l'inversor (Rj).  
Quan un projecte té un  $VAN > 0$ , es diu que per a l'interès escollit resulta viable des del punt de vista financer.

Es calcula mitjançant l'expressió:

$$VAN = -K + \sum_1^n \frac{R_j}{(1+i)^n}$$

On:

K: Inversió del projecte

Rj: Fluxes de caixa estimats

i: Tipus d'interès

n: Nombre de períodes considerat

2. **Relació benefici/inversió:** Mesura quocient entre VAN i la xifra d'inversió (K). Indica el guany net generat pel projecte per cada unitat monetària invertida.

A major Q, més interessa la inversió.

Es calcula mitjançant l'expressió següent:

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

On:

VAN: Valor Actual Net

K: Pagament de la inversió

3. **Plaç de recuperació:** És el nombre d'anys que passen entre l'inici del projecte fins que la suma dels cobraments actualitzats es fa exactament igual a la suma dels pagaments actualitzats. La inversió és més interessant com més reduït sigui el plaç de recuperació

4. **Taxa interna de rendibilitat (TIR):** Tipus d'interès que faria que el VAN fos nul.

Perquè la inversió sigui rentable, aquest valor ha de ser major al tipus d'interès del mercat.

### 3.- INVERSIÓ

La inversió realitzada és:

Instal·lacions                      45.112,23 €  
Maquinària                        233.396,52 €

Pressupost execució    278.508,75 €  
Despeses (13%)            36.206,14 €  
Benefici industrial (6%) 16.710,53 €

Total inversió sense IVA 331.425,42 €

Es considera per a l'avaluació econòmica que la vida útil de l'obra civil serà de 20 anys i la de la maquinària 10 anys.

### 4.- INGRESSOS

CONCEPTE	QUANTITAT (kg)	PREU VENTA (€/kg)	COBRAMENT
Mató	78.225	6,00	469.350 €
Formatge Fresc	97.781,25	7,20	704.025 €
Formatge Curat	78.225	8,50	664.912,50 €
		<b>Total cobraments</b>	<b>1.838.287,50 €</b>



## 5.- PAGAMENTS

### 5.1.- MATÈRIES PRIMERES

CONCEPTE	QUANTITAT (kg)	PREU (€/kg)	PAGAMENT
Llet de vaca	1.452.300	0,40	580.920 €
Ferments i additius	37.000	13,33	493.210 €
Envasos i embalatges	320.000	0,12	38.400 €
Quall	400	6,67	2.668 €
		<b>Total matèries primeres</b>	<b>1.115.198 €</b>

### 5.2.- MÀ D'OBRA

CONCEPTE	NOMBRE	PREU (€/any)	PAGAMENT
Director-Encarregat	1	50.000	50.000 €
Administratiu	1	28.000	28.000 €
Obrers fixes	8	21.500	172.000 €
Vendes i distribució	2	30.000	60.000 €
		<b>Total mà d'obra</b>	<b>310.000 €</b>

### 5.3.- ALTRES PAGAMENTS

CONCEPTE	PAGAMENT
Energia elèctrica	18.050 €
Aigua	4.328 €
Conservació, reparacions, manteniment i neteja	25.245 €
Assegurances i impostos industrials	20.122 €
Costos financers	42.183 €
Costos comercials i de distribució	180.365 €
<b>Total pagaments</b>	<b>290.293 €</b>

Així doncs, el total de pagaments puja a 1.715.491 €

## 6.- ESQUEMA DE FLUX DE CAIXA

### 6.1.- SITUACIÓ FUTURA DE QUAN LA INDÚSTRIA ES TROBI AL 70% DE LA CAPACITAT PRODUCTIVA.

<b>COBRAMENTS</b>			1.838.287,50 €
<b>PAGAMENTS</b>			1.715.491 €
<b>AMORTITZACIONS</b>			18.030 €
<b>TOTAL PAGAMENTS</b>			1.733.521 €
<b>B.A.I.</b>	1.838.287,50 €	1.733.521 €	104.766,5 €
<b>IMPOSTOS</b>			36.668,28 €
<b>B.D.I</b>	B.A.I. -	Impostos	68.098,22 €
<b>FLUX CAIXA</b>	B.D.I +	Amortitzacions	<b>86.128,22 €</b>

### 6.2.- FLUXES DE CAIXA AMB LA INVERSIÓ

ANY	FLUXE DE CAIXA	INVERSIÓ
0	86.128,22	331.425,42
1	86.128,22	
2	86.128,22	
3	86.128,22	
4	86.128,22	
5	86.128,22	
6	86.128,22	
7	86.128,22	
8	86.128,22	
9	86.128,22	
10	86.128,22	

## 7.- ÍNDEXS DE RENDABILITAT FINANCERA

VAN (Valor Actual Net):

$$VAN = -K + \sum_1^n \frac{R_j}{(1+i)^n} = 489.393,99$$

$$Q = \frac{VAN}{K} = 1,47$$

TIR (Taxa Interna de Rendiment) = 23%

Tipus d'interès = 3%

Així doncs,

INTERÈS DE CAPITAL	VAN	VAN/K	TIR
3%	489.393,99	1,47	23%

Les conclusions que s'extreuen del present estudi econòmic són que el projecte és viable, ja que el VAN és superior a zero i el TIR és superior a l'interès bancari considerat.

# **Document 2.-**

## **PLÀNOLS**

## ÍNDEX PLÀNOLS

- 01/10.- Emplaçament i Planta parcel·la
- 02/10.- Planta coberta
- 03/10.- Façanes i Seccions
- 04/10.- Planta distribució
- 05/10.- Distribució de quadres i subquadres
- 06/10.- Distribució maquinària
- 07/10.- Planta il·luminació
- 08/10.- Subquadre Oficines
- 09/10.- Subquadre Producció
- 10/10.- Quadre General Distribució